



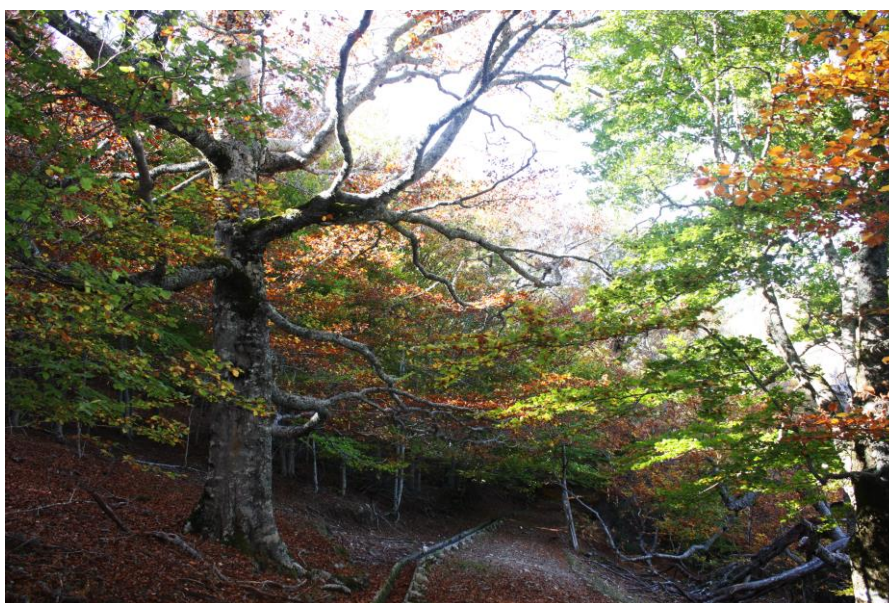
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.T.S. de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural

Grado en Ingeniería del Medio Natural



Evaluación del estado de conservación de los hábitats de interés comunitario presentes en el Hayedo de Montejo (Madrid) de acuerdo con las *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España* (Magrama).



Proyecto Fin de Grado

Autora: Inés Alcolea Martínez

Directora: Inés González Doncel

Codirector: Juan Ignacio García Viñas

Diciembre 2014

Evaluación del estado de conservación de los
hábitats de interés comunitario presentes en el
Hayedo de Montejo (Madrid) de acuerdo con las
*Bases ecológicas preliminares para la conservación
de los tipos de hábitat de interés comunitario en
España (Magrama).*

Autora: Inés Alcolea Martínez

Tutores: Inés González Doncel y Juan Ignacio García Viñas

Diciembre 2014

Resumen

El Hayedo de Montejo es un espacio emblemático de la Comunidad Madrid que posee la peculiaridad de ser uno de los hayedos más meridionales de Europa. El Grupo de Investigación de Genética, Fisiología e Historia Forestal de la Escuela de Ingeniería de Montes (ETSIM) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) lleva cerca de 30 años estudiándolo para saber cómo funciona y asegurar su conservación. El objetivo de este trabajo es realizar una evaluación del estado de conservación de este espacio protegido. El hayedo pertenece también a la zona de especial conservación (ZEC) Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte, espacio Red Natura. Este hecho obliga a realizar una evaluación del estado de conservación de los hábitats de interés comunitario presentes en la ZEC cada 6 años. De acuerdo con la cartografía disponible (Magrama, 2005) en el área concreta del hayedo de Montejo (125 ha), encuentran representación tres hábitats de interés comunitario: Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*), Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*, y Brezales secos europeos. La evaluación de estos tres hábitats se hará siguiendo la metodología recogida en las *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España* (VV.AA., 2009). Como anexo a dichas *Bases*, se acompaña una ficha para cada tipo de hábitat en la que se establece la sistemática a seguir para la evaluación de su estado de conservación.

De la aplicación en el Hayedo de Montejo se observa que a pesar de llevar este paraje 30 años con un modelo de gestión muy riguroso encaminado a la conservación, el resultado para las zonas de hayedo en sentido estricto ha sido de Desfavorable-Inadecuado, si bien en detalle, una pequeña parte ha resultado Favorable (22 % de su superficie). Para las teselas del hábitat de rebollar la valoración global ha sido entre Favorable y Desfavorable-Inadecuado. No se puede determinar un estado de conservación global puesto que la diferencia de superficie entre zonas con estado de conservación favorable y las que lo están en desfavorable-inadecuado es mínima y el método no permite inclinar la valoración hacia uno u otro. En las teselas de brezal no se ha podido determinar un estado de conservación global por falta de datos para evaluar un parámetro determinante en dicho estado de conservación. Las zonas de brezal del Hayedo están siendo poco a poco colonizadas por el arbolado (rebollos y robles albares), por tanto, en un futuro cabría esperar que el tipo de hábitat *Brezales secos europeos* dejase de tener representación en este espacio.

Summary

The Hayedo de Montejo is an emblematic space of the Autonomous Community of Madrid which is one of the most meridional beech forests of Europe. The Research Group of Genetics, Physiology and Forest History of the School of Forestry of Universidad Politécnica de Madrid has been around 30 years studying it in order to discover how it works and ensure its conservation. The aim of this project is to assess the conservation status of this protected area. The beech forest also pertains to the Special Area of Conservation (SAC) Cuenca del Río Lozoya y Sierra Norte, a Natura 2000 site. This fact makes compulsory to perform an assessment every 6 years of the conservation status of the different habitat types that conform the SAC. According to the available cartography (Magrama, 2005), in the specific area of the Hayedo de Montejo (125 ha) are found 3 different habitat types: Atlantic acidophilous beech forests with *Ilex* and sometimes also *Taxus* in the shrublayer (*Quercion robur-petraeae* or *Ilici-Fagenion*), Galician-Portuguese oak woods with *Quercus robur* and *Quercus pyrenaica* and European dry heaths. The assessment of these three habitats will be done by following the methodology outlined in the *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España* (V.V.AA., 2009). For each habitat type there is an assessment form where it is described the systematic to assess its conservation status.[there is attached to that Bases a tab for each habitat type in which it is established the systematic that has to be followed for the assessment of their conservation status].

The implementation in the Hayedo de Montejo concludes that, even if this forest evolves under a strict management model which aim is the conservation, the overall assessment for the beech forests stands has been Unfavorable-Inadequate. In a smaller scale, there is an area which has a favourable conservation status (22% of the total beech forest area). The overall assessment for the stands where oak woods evolve is between favourable and unfavourable-inadequate. The area of each conservation status is very similar and the methodology does not give arguments to decide. Finally, an overall assessment cannot be determined for the stands corresponding to heaths habitat: a determinant parameter cannot be evaluated due to a lack of data. Besides, these areas of heaths are being colonized by woodland (*Quercus pyrenaica* and *Quercus petraea*), thus, this habitat type could disappear of the Hayedo de Montejo to allow the development of oak woods first, and then beech forests (Gil et al., 2010).

Contenido

Índice de figuras	5
Índice de tablas	6
1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	9
1.1. El Hayedo de Montejo, espacio Red Natura 2000	9
1.1.1. Fisiografía	11
1.1.2. Flora y vegetación	12
1.1.3. Litología y suelos	14
1.1.4. Climatología.....	16
1.1.5. Fauna	17
1.2. Directiva Hábitats y valoración del estado de conservación.....	19
1.3. Objetivos	20
2. MATERIAL Y MÉTODOS	21
2.1. Procedimiento general	21
2.2. Datos de flora y vegetación.....	26
2.2.1. Datos de inventarios realizados en el hayedo (1994-2014).....	26
2.3. Datos de suelos	29
2.4. Datos de fauna	29
2.5. Revisión de los hábitats de interés comunitario presentes en el hayedo	29
2.6. Parámetros de evaluación de los hábitats presentes en el hayedo.....	36
2.6.1. Hábitat 9120: Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de <i>Ilex</i> y a veces de <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> o <i>Ilici-Fagenion</i>).....	36
2.6.2. Hábitat 9230: Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	40
2.6.3. Hábitat 4030: Brezales secos europeos	47
3. RESULTADOS	50
3.1. Estado de conservación.....	50
3.1.1. Hábitat 9120: Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de <i>Ilex</i> y a veces de <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> o <i>Ilici-Fagenion</i>).....	50
3.1.2. Hábitat 9230: Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	59
3.1.3. Hábitat 4030: Brezales secos europeos	68
3.1.4. Superficie ocupada por cada tipo de hábitat y su evolución	71
4. Discusión	73
5. Conclusiones.....	76
6. Referencias.....	79

7. Anexos.....	81
8. Archivo fotográfico.....	95

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la profundidad de suelos. La zona delimitada con trazo grueso corresponde al monte “El Chaparral” y los tonos más oscuros indican mayor profundidad. El mapa se obtuvo de la obra de Gil et al (2010).....	15
Figura 2. Climodiagrama del año medio de Montejo para el periodo estudiado (1994-2008). Figura extraída de la obra de Gil et al (2010).....	16
Figura 3. Esquema del procedimiento general para la valoración del estado de conservación de los hábitats en el Hayedo de Montejo y la valoración económica de su implementación.....	23
Figura 4. Ejemplo de parcela georreferenciada: parcela nº 92, de elevada densidad, con presencia de haya (verde intenso), roble albar (verde claro), acebo (rojo) y serbal (naranja). Fuente: Gil et al, 2010.	27
Figura 5. Fotografía aérea del hayedo con superposición de la malla en la que se localizan las 125 parcelas numeradas del inventario de 2005. Los rodales diferenciados en el inventario aparecen numerados del 1 al 12. Figura extraída de la obra de <i>Gil et al</i> (2010).	28
Figura 6. Fotografía aérea del hayedo con la superposición de los límites de los hábitats de interés comunitario y gráfico de la superficie ocupada por cada tipo de hábitat.	30
Figura 7. Fotografía aérea del hayedo con los límites de las nuevas zonas diferenciadas.	31
Figura 8. División final del espacio en 12 teselas.	34
Figura 9. Distribución de las teselas correspondientes al tipo de hábitat 9120 Hayedos acidófilos	50
Figura 10. Situación de las hayas centenarias (diámetro superior a 45 cm) en la tesela 6a. Georreferenciado por el equipo de la UPM.	53
Figura 11. Situación de las hayas centenarias (diámetro superior a 45 cm) en la tesela 9a. Georreferenciado por el equipo de la UPM.	53
Figura 12. Situación de las hayas centenarias (diámetro superior a 45 cm) en la tesela 10a. Georreferenciado por el equipo de la UPM.	54
Figura 13. Teselas correspondientes al tipo de hábitat 9230.	59
Figura 14. Evolución de los pies menores de 30 cm entre 1994 y 2005.	62
Figura 15. Evolución de los pies mayores de 30 cm de diámetro entre 1994 y 2005.....	63

Figura 16. Evolución del crecimiento (mm/año) en diámetro durante los últimos 30 años de las tres especies principales. Cálculo de la pendiente de crecimiento del rebollo.	65
Figura 17. Teselas correspondientes al tipo de hábitat 4030.	68
Figura 18. Distribución espacial del número de hayas por hectárea en el año 1994 (izqda.) y 2005 (dcha.). Tomada de Gil et al, 2010.	72
Figura 19. Distribución espacial del número de melojos por hectárea en el año 1994 (izqda.) y 2005 (dcha.). Tomada de Gil et al, 2010.	72

Índice de tablas

Tabla 1. Especies presentes en el Hayedo de Montejo con alguna figura de protección según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestres.	13
Tabla 2. Esquema de las principales agrupaciones vegetales presentes en el Hayedo de Montejo.	14
Tabla 3. Datos más característicos de los perfiles edáficos de las cuatro zonas estudiadas en El Hayedo. En todos los casos la vegetación cubría más del 75% del suelo, menos el rebollar que contaba con una cobertura entre el 50 y el 75%. Tabla extraída de la obra de Gil et al (2010).	14
Tabla 4. Estado de conservación de los tipos de hábitats presentes en el Hayedo para las dos evaluaciones realizadas hasta la fecha. Fuente: http://bd.eionet.europa.eu/article17/habitatsreport/?group=Zm9yZXN0cw%3D%3D&country=ES&region=	20
Tabla 5. Matriz de general de evaluación. Modificado de Magrama, 2009.	22
Tabla 6. Superficie de las zonas delimitadas en el Hayedo a través de fotointerpretación.	
Tabla 7. Extracto de la tabla que recoge el número de pies por hectárea y su porcentaje para cada especie estudiada en cada parcela.	32
Tabla 8. Extracto de la tabla que recoge el diámetro medio y la altura media de cada especie estudiada en cada parcela.	32
Tabla 9. Extracto de la tabla que recoge el área basimétrica por hectárea y su porcentaje para cada especie estudiada en cada parcela.	32
Tabla 10. Superficie de las 12 teselas delimitadas en el hayedo.	34
Tabla 11. Relación de las nuevas teselas definidas, el número de parcelas que las definen, la agrupación vegetal y especies dominantes.	36

Tabla 12. Condiciones de referencia en función del tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat. Siendo F: Favorable; D-I: Desfavorable-Inadecuado; D-M: Desfavorable-Malo.....	42
Tabla 13. Condiciones de referencia en función de tipos estructurales y estados sucesionales.	42
Tabla 14. Condiciones de referencia en función del número de especies vegetales (plantas vasculares).....	43
Tabla 15. Condiciones de referencia en función de la cobertura de especies invasoras.....	43
Tabla 16. Condiciones de referencia en función de la distribución de tamaño.....	43
Tabla 17. Condiciones de referencia en función de la cantidad y clase de madera muerta para el hábitat de los rebollares.....	44
Tabla 18. Condiciones de referencia en función de patrones de crecimiento para los rebollares.	45
Tabla 19. Clasificación de los árboles en función del estado fitosanitario del dosel.	45
Tabla 20. Valores de referencia para evaluar la tendencia del crecimiento radial en los rebollares.	46
Tabla 21. Ponderación de los indicadores establecidos mediante un factor de ponderación.	46
Tabla 22. Valores del factor de corrección para el cálculo del volumen de un árbol en función de su vigor.	51
Tabla 23. Alturas medias de los pies centenarios (diámetro superior a 45 cm) de las principales especies de árbol.	51
Tabla 24. Relación de pies muertos en función de su estado, y volumen de madera muerta asociada a cada tesela. Siendo D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo.....	52
Tabla 25. Relación de hayas centenarias en cada tesela y cálculo de hayas centenarias por hectárea. Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo.....	52
Tabla 26. Número de pies por hectárea de otras especies forestales autóctonas a parte del haya. Siendo F: favorable	54
Tabla 27. Distribución por clases diámetricas de 20 cm de los pies presentes en las teselas de hayedo. Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado.	55
Tabla 28. Tabla resumen del estado de conservación asociado a cada índice del tipo de hábitat 9120 (hayedos). Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo.	57
Tabla 29. Puntuación para la evaluación global del tipo de hábitat correspondiente a hayedos.	58
Tabla 30. Tamaño de las teselas del tipo de hábitat 9230.....	60

Tabla 31. Número de especies de los estratos arbóreo y subarbustivo de las teselas correspondientes al rebollar.	61
Tabla 32. Distribución de tamaños según el diámetro de los árboles por teselas.	62
Tabla 33. Distribución de la madera muerta por teselas según su estado y volumen de madera muerta por hectárea en m ³	63
Tabla 34. Distribución de la madera muerta según el diámetro del árbol: porcentaje de madera muerta para pies con diámetro superior a 10 cm.	64
Tabla 35. Evolución del crecimiento (mm/año) en diámetro durante los últimos 30 años de las tres especies principales, por quinquenios.....	64
Tabla 36. Tabla resumen del estado de conservación asociado a cada índice del tipo de hábitat 9230 (rebollares). Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo y N.E.: no evaluado.	66
Tabla 37. Evaluación global del estado de conservación del tipo de hábitat correspondiente a los rebollares.	67
Tabla 38. Relación de especies con mayor frecuencia de presencia en la asociación <i>Erico arboreae</i> - <i>Arctostaphyletum crassifoliae</i> , relacionadas con el catálogo florístico del Hayedo y con los inventarios realizados en las zonas de matorral.	69
Tabla 39. Síntesis de la valoración de cada parámetro para cada tesela del tipo de hábitat de los brezales. Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo y N.E.: no evaluado.....	71
Tabla 40. Síntesis de las principales razones para incluir la Estructura.	75
Tabla 41. Indicadores para el tipo de hábitat 9120 (hayedos).....	85
Tabla 42. Indicadores para el tipo de hábitat 9230 (rebollares).....	87
Tabla 43. Indicadores para el tipo de hábitat 4030 (brezales).....	88

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.1.El Hayedo de Montejo, espacio Red Natura 2000

El Hayedo de Montejo, constituido por el monte nº 89 de U.P. de Madrid «El Chaparral y La Solana», es un espacio natural que, por la riqueza de especies que alberga, tanto florística como faunística, y por su historia, que se remonta al siglo XIV, goza de una atención y de un cuidado especiales por parte de la comunidad científica.

La excepcionalidad de este espacio radica en albergar uno de los hayedos más meridionales de Europa. Esto, además de despertar el interés de los científicos, ha hecho aumentar la curiosidad de los visitantes, cuyas visitas están reguladas desde 1989 para prevenir la degradación del espacio por una afluencia masiva de turistas.

El Decreto 2868/1974, de 30 de agosto, declara Sitio Natural de Interés Nacional con la denominación «Hayedo de Montejo de La Sierra» al monte nº 89 del C.U.P. de Madrid. Esta figura de protección está definida en el Decreto 3768/1972, de 23 de diciembre, como «aquellos espacios naturales de ámbito restringido que, sin reunir las condiciones necesarias para ser declarados Parque Nacional, por su belleza, su pintoresquismo, su configuración, sus cualidades fisiográficas o por lo agreste de sus características, merezcan una protección especial con el propósito de conservarles en un estado igual o similar al que tuviere en el momento en que el Estado los declare como tales».

En el año 2005 se declaró a la Sierra del Rincón, Reserva de la Biosfera. Las Reservas de la Biosfera son designadas con el objetivo de promover y demostrar una relación equilibrada entre los seres humanos y la biosfera al conciliar la conservación de la naturaleza y el mantenimiento de los valores culturales con el desarrollo económico y social de sus poblaciones.

Desde la regularización y control de las visitas se plantea establecer un programa de seguimiento del Hayedo de Montejo para garantizar su conservación y mejora, a través del conocimiento de su estado, su dinámica y su funcionamiento.

El primer paso se da en 1991 con la elaboración de un fichero bibliográfico (SEGURA CASTRO, 1991). En 1992 se establece un convenio entre la Comunidad de Madrid (C.A.M.) y la F.G.U.P.M. (Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid) por el que la U.D. de Anatomía, Fisiología y Genética Forestal de la E.T.S.I.M. se hace cargo de un proyecto de investigación en el Hayedo. Además, numerosos trabajos de Fin de Carrera y Tesis Doctorales se han elaborado

teniendo como marco el Hayedo de Montejo, lo que ha ayudado mucho a la investigación de este espacio.

La Red Natura 2000 es la pieza central de las políticas medioambientales y de biodiversidad de la Unión Europea. Constituye una amplia red de zonas protegidas establecida bajo la Directiva Hábitats en 1992 (Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres) traspuesta al ordenamiento jurídico español por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. En el artículo 3.1 de dicha directiva se indica:

“Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada ‘Natura 2000’. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.”

Esta Directiva define los hábitats naturales de interés comunitario como *“las zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales, y que además:*

- *Se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural:*
o bien
- *Presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida;*
o bien
- *Constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las nueve regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, estépica, macaronesia, del Mar Negro, mediterránea y panómica.”*

Así, la Directiva Hábitats cataloga un total de 231 tipos de hábitats de interés comunitario en la Unión Europea. De ellos, 116 se encuentran presentes en el territorio español (VV.AA., 2009). Comprenden una gran diversidad de ecosistemas naturales, desde las praderas sumergidas de *Posidonia oceánica* del litoral mediterráneo o determinados tipos de pastizales subesteparios

del interior de la Península a los hayedos acidófilos o basófilos cantábricos y pirenaicos o los campos de lava canarios. Aunque todavía no tenga el reconocimiento oficial, los especialistas en limnología han identificado otro tipo de hábitat presente en España: el tipo de hábitat 3190, Lagos kársticos sobre yesos.

Natura 2000 está vinculada asimismo a la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres, o Directiva Aves, al incluir también los lugares para la protección de las aves y sus hábitats declarados en aplicación de esta Directiva.

El objetivo de la Red Natura 2000 es por tanto garantizar la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de zonas especiales para su protección y conservación.

La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) -y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC-, establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva Aves.

El Hayedo de Montejo pertenece a la ZEC Cuenca del Río Lozoya y Sierra Norte, declarada como tal por el Decreto 103/2014 de 3 de septiembre. Dentro de los límites del hayedo se pueden encontrar tres tipos de hábitats de interés comunitario:

- 9120: Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*)
- 4030: Brezales secos europeos
- 9230: Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*

1.1.1. Fisiografía

El Hayedo es un bosque de alrededor de 125 hectáreas, situado entre los 1.300 y 1.550 metros de altitud, en las faldas de la Sierra de Ayllón. La exposición predominante es del este-noreste, aunque las pequeñas depresiones que hay en su interior generan un abanico de exposiciones que van del norte al sur. Las pendientes también son muy variables; en la parte más alta del bosque el terreno es prácticamente llano, pero hay otras zonas donde apenas se puede caminar por lo empinado de las pendientes. En su parte más baja le toca el río Jarama por su margen derecha y cuando se salta a la orilla izquierda, se cambia de provincia (Guadalajara) y de Comunidad Autónoma (Castilla-La Mancha).

1.1.2. Flora y vegetación

Se dispone de un catálogo florístico del monte elaborado por Hernández Bemejo et al. (1983). En este trabajo se reconocen 458 táxones, si bien sólo a 417 los consideran los autores de presencia fiable. Supone una riqueza elevada dada la superficie y a la relativa uniformidad de los principales componentes del medio físico (clima, litología y suelo) en el monte. No obstante dicho elenco no se ha revisado en los últimos 30 años por lo que podría haber cambios en relación presencia de alguna especie como resultado de los cambios en la gestión de los últimos 20 años.

En esta flora son mayoritarios los componentes herbáceos. El número de especies leñosas es de 58 (algo menos de 13 %). A pesar de este reducido número de leñosas, 18 son arbóreas, lo que muestra una elevada riqueza en este último grupo. La familia con mayor riqueza es *Asteraceae*, con 42 táxones, seguida de *Poaceae* (28), *Caryophyllaceae* (28), *Fabaceae* (27), *Lamiaceae* (27), *Scrophulariaceae* (26) y *Rosaceae* (26). El género más diversificado es *Carex* con 9 táxones, seguido de *Ranunculus* (8), *Viola* (8), *Veronica* (8) y *Vicia* (7).

De acuerdo con el mencionado catálogo se reconoce la presencia de 37 especies con alguna figura de protección El Catálogo Regional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestres del Decreto 18/1992, de 26 de marzo (ver tabla 1).

Especie	Categoría de protección
<i>Aconitum napellus</i>	Vulnerable
<i>Amelanchier ovalis</i>	Vulnerable
<i>Betula alba</i>	De interés especial
<i>Betula pendula</i>	De interés especial
<i>Corylus avellana</i>	De interés especial
<i>Echium flavum</i>	Vulnerable
<i>Epilobium angustifolium</i>	Vulnerable
<i>Fagus sylvatica</i>	De interés especial
<i>Fraxinus excelsior</i>	Sensible a la alteración del hábitat
<i>Gentiana lutea</i>	De interés especial
<i>Geum rivale</i>	Vulnerable
<i>Hypericum androsaceum</i>	Vulnerable
<i>Ilex aquifolium</i>	Sensible a la alteración del hábitat
<i>Isoetes velatum</i>	Sensible a la alteración del hábitat
<i>Lilium martagon</i>	Sensible a la alteración del hábitat
<i>Malus sylvestris</i>	De interés especial
<i>Melittis melissophyllum</i>	Sensible a la alteración del hábitat
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>cofusus</i>	Peligro de extinción
<i>Neottia nidus-avis</i>	Vulnerable
<i>Paris quadrifolia</i>	Vulnerable
<i>Pedicularis comosa</i> subsp. <i>schizocalyx</i>	Vulnerable
<i>Phyteuma spicatum</i>	Vulnerable
<i>Plantanthera bifolia</i>	Vulnerable
<i>Prunus avium</i>	De interés especial
<i>Quercus petraea</i>	De interés especial
<i>Quercus robur</i>	De interés especial
<i>Ranunculus nigrescens</i>	Vulnerable
<i>Rosa villosa</i>	De interés especial
<i>Sambucus nigra</i>	De interés especial
<i>Scrophularia alpestris</i>	De interés especial
<i>Senecio boissieri</i>	De interés especial
<i>Sorbus aria</i>	De interés especial
<i>Sorbus aucuparia</i>	De interés especial
<i>Stachys alpina</i>	Vulnerable
<i>Taxus baccata</i>	Sensible a la alteración del hábitat
<i>Ulmus glabra</i>	Sensible a la alteración del hábitat
<i>Vaccinium myrtillus</i>	De interés especial

Tabla 1. Especies presentes en el Hayedo de Montejo con alguna figura de protección según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestres.

La formación, a una escala pequeña, es un bosque caducifolio mixto, formado por especies como *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Quercus pyrenaica*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria*, *Ilex aquifolium*, *Betula alba*, *Corylus avellana*, *Acer monspessulanum* y *Taxus baccata*. Considerando una escala espacial mayor, se pueden diferenciar hasta cinco agrupaciones vegetales que se muestran en la tabla 2.

Uso	Zonalidad	Estr. vertical	Agrupación vegetal	Extensión
Forestal	Zonal	Arbórea	Hayedo	amplia
			Rebollar de <i>Quercus pyrenaica</i>	
	Intrazonal		Fresneda mixta	muy reducida
	Zonal	Matas altas	Codesar de <i>Adenocarpus hispanicus</i>	reducida
			Brezal de <i>Erica arborea</i>	

Tabla 2. Esquema de las principales agrupaciones vegetales presentes en el Hayedo de Montejo.

El hayedo y el rebollar o melojar son las más extendidas seguidas de una pequeña extensión de matorral de talla alta, así como una parte muy reducida de fresneda mixta junto al cauce de Jarama.

1.1.3. Litología y suelos

La vegetación y el suelo tienen una relación fundamental puesto que dependiendo de las características del suelo se desarrollan un tipo de plantas, y a su vez las plantas influyen en la dinámica del suelo.

En Montejo la roca madre son esquistos, que es un material silíceo de fácil meteorización y que da lugar a buenos suelos forestales (Gil et al, 2010). En 1995 se tomaron muestras para analizar el suelo en cuatro puntos distintos del hayedo. En la tabla 3 se resumen las características de cada perfil edáfico.

Vegetación	Pendiente (%)	Profundidad (cm)	Horizontes	% Arena fina	% Limo	% Arcilla
Hayedo	44,5	125	A, B y C	38,1	8,6	11,7
Rebollar	21,2	115	Ao, A1, B y C	33,4	8,1	8,8
Acebeda	26,8	125	A, B y C	43,5	7	12,3
Brezal	44,5	30	A y C	33,6	7,6	9,1

Tabla 3. Datos más característicos de los perfiles edáficos de las cuatro zonas estudiadas en El Hayedo. En todos los casos la vegetación cubría más del 75% del suelo, menos el rebollar que contaba con una cobertura entre el 50 y el 75%. Tabla extraída de la obra de Gil et al (2010).

Añadiendo a estos análisis del suelo los estudios de vegetación en El Hayedo, se ha deducido que el tipo de suelo dominante es el “pardo ácido”. Debido a la acumulación de materia orgánica por la hojarasca, el horizonte A alcanza en torno a 50 cm de profundidad. El horizonte B acumula las arcillas y los óxidos de hierro arrastrados desde el horizonte A, que aportan el color pardo rojizo tan característico. En bosquetes de hayas o acebos este estrato es tan grueso como el horizonte A, pero en zonas donde domina el melojo, el horizonte B es más delgado y no supera los 70 cm. Por último, el horizonte C aparece a 1,20 m de profundidad y acaba en la roca

madre. La textura es franca bastante arenosa, con buena permeabilidad, lo que garantiza su capacidad de almacenar agua sin encharcarse, lo que favorece al haya. Los análisis químicos revelan una acidez moderada y buena fertilidad, con buena provisión del principal nutriente, el nitrógeno, y de materia orgánica. En las zonas de matorral el tipo de suelo dominante es el “*ranquer de pendiente*”. Son zonas que los árboles no han llegado a colonizar y el suelo es poco profundo, alcanzando únicamente los 30 cm de profundidad. La textura es arenosa por lo que tiene poca capacidad de retención de agua (Gil et al, 2010). La figura 1 muestra el mapa de la profundidad de suelos en el Hayedo.

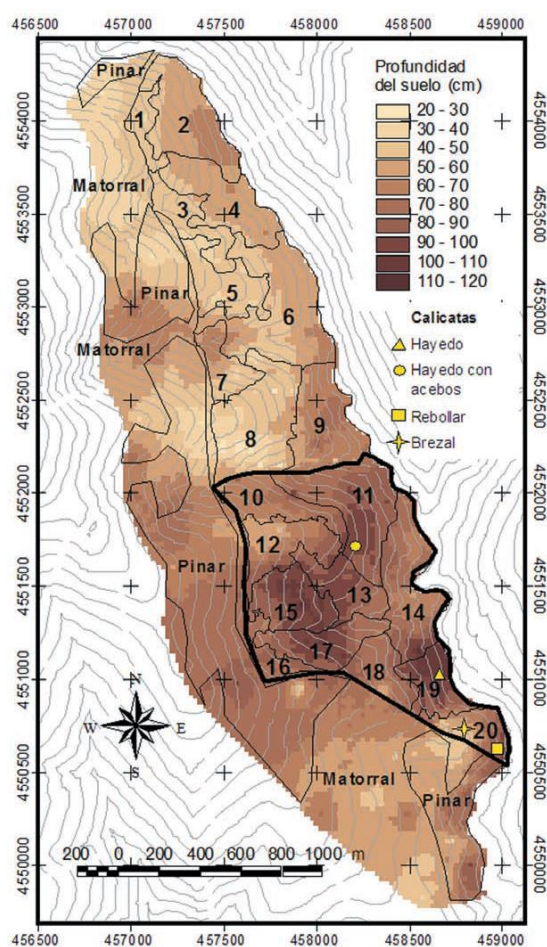


Figura 1. Mapa de la profundidad de suelos. La zona delimitada con trazo grueso corresponde al monte “El Chaparral” y los tonos más oscuros indican mayor profundidad. El mapa se obtuvo de la obra de Gil et al (2010).

1.1.4. Climatología

La Comunidad de Madrid presenta un clima mediterráneo, caracterizado por un período estival seco. Sin embargo, en las montañas mediterráneas, y sobre todo en las laderas de umbría, se generan unas condiciones más húmedas y frescas, con suelos más profundos y mullidos, que permiten la presencia de especies propias de climas atlánticos o continental suavizado como lo es el haya. Así, el Hayedo de Montejo, reuniendo estas condiciones, es un espacio en el que conviven el haya, el rebollo y el roble albar.

La temperatura media anual es de 9,5 C y la precipitación media anual de 954 mm, con un período de sequía estival de 1,8 meses. La evapotranspiración potencial anual se sitúa en torno a 600mm (periodo de observación de 1994-2008; Figura 2).

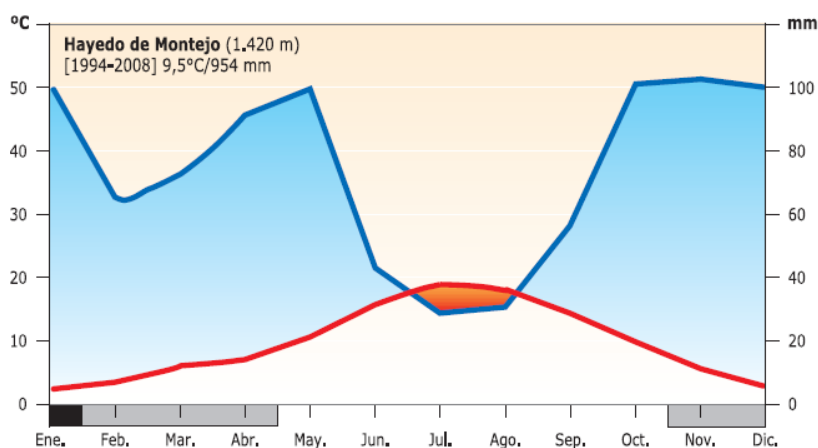


Figura 2. Climodiagrama del año medio de Montejo para el periodo estudiado (1994-2008). Figura extraída de la obra de Gil et al (2010).

En el hayedo, la distribución de las lluvias y las temperaturas a lo largo del año hacen que no se presenten condiciones extremas para las plantas. Pese a esto, también presenta variaciones interanuales y algún año ha llovido menos, o lo ha hecho demasiado concentrado en el tiempo, lo que también perjudica al desarrollo de las plantas. El año 2005 fue en el que se registró la mayor sequía con más de tres meses de sequía estival (Gil et al, 2010).

El bosque también tiene influencia sobre el clima, creándose un microclima bajo sus copas. Los hayedos son bosques umbríos ya que las copas de las hayas cubren la mayor parte del suelo. La barrera que forman las hojas contra la luz solar ha llegado a provocar 5°C de diferencia con el exterior. En cuanto a la humedad también se presentan diferencias, llegando a haber diferencias de más del 15%. Estas condiciones son las que permiten al haya desarrollarse, sobre todo en una zona de ambiente mediterráneo.

1.1.5. Fauna

El Hayedo de Montejo presenta una amplia diversidad animal debido a la variedad de ecosistemas que alberga (esto debido a su carácter intermedio entre mediterráneo y atlántico). Además de la fauna típica de los bosques, aparece fauna asociada a otros ecosistemas como los cursos fluviales bien conservados, de zonas abiertas, de orlas de bosque o de roquedos. En este espacio conviven especies mediterráneas con especies ligadas a ambientes eurosiberianos.

La diversidad de vertebrados asciende a 121 especies (Gil et al, 2010) de las cuales 20 presentan alguna categoría de amenaza en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. Éstos, con los invertebrados, forman una red ecológica que asegura el equilibrio del monte gracias a ayudar con los procesos de polinización, dispersión y germinación, con la descomposición de la materia o formando cadenas tróficas. En la actualidad, al no retirar la madera muerta del bosque, se ha incrementado la presencia de especies asociadas a la descomposición.

Se encuentran muchos tipos de aves,

1. Rapaces; el azor (*Accipiter gentilis*), el águila calzada (*Aquila pennata*), el ratonero (*Buteo buteo*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila perdicera (*Aquila fasciata*), el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el milano real (*Milvus milvus*), el milano negro (*Milvus migrans*), el gavilán (*Accipiter nisus*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), el autillo (*Otus scops*) y el cárabo (*Strix aluco*).
2. Aves paseriformes como el arrendajo (*Garrulus glandarius*), el trepador azul (*Sitta europaea*), el agateador común (*Certhia brachydactyla*), el carbonero común (*Parus major*), la curruca mosquitera (*Sylvia borin*), la carrasqueña (*Sylvia cantillans*), el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*), la tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*), el escribano hortelano (*Emberiza hortulana*), el bisbita arbóreo (*Anthus trivialis*), la totovía (*Lullula arborea*), el zorzal común (*Turdus philomelos*), el acentor común (*Prunella modularis*), el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), el petirrojo (*Erithacus rubecula*) el gorrión común (*Passer domesticus*) y el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*).
3. Aves columbiformes; la paloma torcaz (*Columba palumbus*).
4. Aves piciformes; el pico-picapinos (*Dendrocopus major*).
5. Aves charadriiformes; la chocha-perdiz (*Scolopax rusticola*).

6. Aves coracíformes; el abejaruco (*Merops apiaster*).
7. Aves cuculíformes; el cuco (*Cuculus canorus*).

Los mamíferos son un grupo bien representado:

1. Ungulados; el corzo (*Capreolus capreolus*), el jabalí (*Sus scrofa*) y el ganado doméstico vacuno.
2. Carnívoros; el zorro (*Vulpes vulpes*) y el lobo ibérico (*Canis lupus signatus*) extinguido y ahora en expansión desde las provincias vecinas donde ha sido introducido.
3. Vivérridos; la gineta (*Genetta genetta*).
4. Felinos; el gato montés (*Felix sylvestris*).
5. Mustélidos; el tejón (*Meles meles*), la nutria (*Lutra lutra*), la garduña (*Martes foina*), la comadreja (*Mustela nivalis*).
6. Múridos; el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).
7. Esciúridos; la ardilla roja (*Sciurus vulgaris*).
8. Sorícidos; la musaraña colicuadrada (*Sorex araneus*).
9. Soricomorfos; el topo (*Talpa europea*) y el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) micromamífero acuático, insectívoro y acantonado en unas pocas cordilleras de la Península.
10. Micrótidos; el topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*).
11. Erinaceomorfos; el erizo común (*Erinaceus europaeus*).
12. Glíridos; el lirón careto (*Eliomys quercinus*).

Los reptiles y anfibios son menos numerosos. Los más comunes son:

1. El lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*), el lagarto ocelado (*Timon lepidus*), la lagartija roquera (*Podarcis muralis*), la víbora hocicuda (*Vipera latasti*), la culebra de collar (*Natrix natrix*) y la culebra viperina (*Natrix maura*), la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*).

2. La salamandra (*Salamandra salamandra*), el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), el sapo partero común (*Alytes obstetricans*), el sapo común (*Bufo bufo*), la rana común (*Pelophylax perezi*), la ranita de San Antonio (*Hyla arborea*) y el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*).

De los peces sólo encontramos una especie, la trucha (*Salmo trutta*).

Y por último los invertebrados, aunque son un grupo muy importante y numeroso, sólo se dan algunos ejemplos:

1. Lepidópteros como el pavo real (*Inachis io*) o *Cydia fagiglandana*.
2. Coleópteros como las aceiteras (*Berberomeloe majalis*) los ciervos volantes (*Lucanus cervus*) o los gorgojos (*Curculio sp.* y *Rynchaenus fagi*).

1.2.Directiva Hábitats y valoración del estado de conservación

En referencia a la conservación de los tipos de hábitats hay dos artículos de la directiva que marcan unas obligaciones a los Estados miembros de la Unión Europea. El primero de ellos es el artículo 11 de la Directiva –artículo 47 de la ley 42/2007– que indica que “*los Estados miembros se encargarán de la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats a que se refiere el artículo 2* [hábitats naturales y fauna y flora silvestres en el territorio europeo], *teniendo especialmente en cuenta los tipos de hábitats naturales prioritarios y las especies prioritarias*”. Así, estos Estados tienen la obligación, de acuerdo con la legislación, de prestar una atención prioritaria a los 116 (o 116+1) tipos de ecosistemas.

El segundo artículo en cuestión es el 17 –artículo 47 de la ley 42/2007–. De conformidad con este artículo de la Directiva Hábitats, los Estados miembros de la Unión Europea están obligados a presentar cada 6 años ante la Comisión Europea un informe sobre la aplicación de esa Directiva.

El componente principal de ese informe nacional es la evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat y las especies de interés comunitario –los incluidos, respectivamente, en los anexos I y II, IV y V de la Directiva Hábitats–, la cual se debe realizar por cada región biogeográfica según un formato y una metodología establecidos por la Comisión.

La Directiva Hábitats define el estado de conservación favorable como “*la situación en que un hábitat está prosperando y con buenas probabilidades de seguir haciéndolo en el futuro. El*

hecho de que un hábitat no esté bajo amenaza no significa que esté en un estado de conservación favorable. La meta de la Directiva se define en términos positivos, orientados a alcanzar una situación favorable, que necesita ser definida, alcanzada y mantenida. Se trata por lo tanto de algo más que de evitar las extinciones. El Estado de Conservación Favorable se evalúa en todo el territorio nacional (o por región biogeográfica dentro de un país donde están presentes dos o más regiones) y debe considerar el hábitat tanto dentro de la red Natura 2000 como en el resto del territorio”.

Hasta la fecha ha habido dos evaluaciones correspondientes a los años 2001-2006 y 2007-2012. Se determinó el estado de conservación a la escala de región biogeográfica de cada tipo de hábitat presente en España. Los resultados de estas evaluaciones se presentan en la tabla 4.

Tipo de hábitat	Evaluación	
	2001-2006	2007-2012
Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de <i>Ilex</i> y a veces de <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> o <i>Illici-Fagenion</i>)	Desconocido	Desfavorable-malo
Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	Desconocido	Desconocido
Brezales secos europeos	Desconocido	Desfavorable-inadecuado

Tabla 4. Estado de conservación de los tipos de hábitats presentes en el Hayedo para las dos evaluaciones realizadas hasta la fecha. Fuente:
<http://bd.eionet.europa.eu/article17/habitatsreport/?group=Zm9yZXN0cw%3D%3D&country=ES®ion=>

Por tanto, ya que el Hayedo de Montejo forma parte de una Zona Especial de Conservación, es necesario realizar una evaluación de su estado de conservación usando como marco los hábitats naturales de interés comunitario en él presentes. La evaluación de este espacio será una parte de la evaluación global que hay que hacer de la totalidad de la ZEC a la que pertenece.

1.3.Objetivos

El objetivo de este trabajo es determinar el estado de conservación en el que se encuentra el Sitio de Natural de Interés Nacional “Hayedo de Montejo”, valorando para ello cada uno de los hábitats de interés comunitario en él presentes. Las *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España* (VV.AA., 2009) (en adelante *Bases ecológicas*) han propuesto para cada tipo de hábitat de interés comunitario una ficha con un conjunto de factores a considerar y un procedimiento de valoración. El Hayedo de

Montejo es un espacio natural que está muy estudiado y del que se tiene una cantidad de información con la que pocos espacios pueden contar, por tanto un objetivo que se deriva de la propia valoración del estado del hayedo es el de evaluar el rigor de las fichas con sus indicadores, y la posibilidad de aplicarlas al resto de espacios Red Natura de la Península Ibérica con estos tipos de hábitats.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.Procedimiento general

Como ya se ha dicho, para garantizar que los Estados miembros cumplan con el objetivo de mantener a los tipos de hábitat de interés comunitario en un estado de conservación favorable, éstos deben elaborar un informe cada seis años. El contenido de dicho informe se ha ido precisando cada vez más, y en el informe de 2007, la Comisión Europea generó un formato de ficha bastante completa con la correspondiente guía. Uno de los elementos más novedosos de este informe fue la Matriz General de Evaluación (tabla 5). En esta tabla se definen unos criterios generales que, en el caso de los tipos de hábitats, se estructuran en cuatro grandes factores: área de distribución, estructura y función, perspectivas de futuro y evaluación global del estado de conservación. La cumplimentación adecuada de esta tabla es fundamental para una determinación correcta del estado de conservación, sin embargo ello implica una información técnico-científica que por aquel entonces no existía en España y, probablemente, en casi ninguno de los estados Miembros. En España este problema se agrava teniendo en cuenta que hay representación de cuatro regiones biogeográficas y 117 tipos de hábitats de interés comunitario que ocupan, en conjunto, una gran superficie del territorio español.

	Favorable (verde)	Desfavorable-Inadecuado (naranja)	Desfavorable-Malo (rojo)	Desconocido (información insuficiente para realizar una evaluación)
Área de distribución	El área de distribución del hábitat es <u>estable</u> (la pérdida y la expansión están equilibradas) o está aumentando <u>Y no es</u> menor que el "área de distribución de referencia favorable"	Cualquier situación que no sean las descritas en "Verde" o "Rojo"	<u>Gran merma</u> en el área de distribución (equivalente a una pérdida de más del 1% por año durante un periodo especificado por el EM; se pueden utilizar otros umbrales pero se lo debe explicar en el Anexo D) O el área de distribución está más del 10% por debajo del "área de distribución de referencia favorable"	No se dispone de información confiable o es insuficiente
Superficie ocupada por el tipo de hábitat dentro del área de distribución	La superficie ocupada por el hábitat es <u>estable</u> (la pérdida y la expansión están equilibradas) o está sumando <u>Y no es</u> menor que la "superficie de referencia favorable" <u>Y sin cambios importantes</u> en el patrón de distribución dentro del área de distribución en su conjunto (si se dispone de datos para evaluarlo)	Cualquier situación que no sean las descritas en "Verde" o "Rojo"	<u>Gran merma</u> de la superficie (equivalente a una pérdida de más del 1% por año durante un periodo especificado por el EM; se pueden utilizar otros umbrales pero se los debe explicar en el anexo D) O con <u>pérdidas importantes</u> (cambios negativos) en el patrón de distribución dentro del área de distribución O la superficie actual <u>más del 10% por debajo</u> de la "superficie de referencia favorable"	No se dispone de información confiable o es insuficiente
Estructura y funciones específicas	Estructuras y funciones (incluidas las especies típicas) en <u>buenas condiciones</u> y sin deterioros/presiones <u>importantes</u>	Cualquier situación que no sean las descritas en "Verde" o "Rojo"	<u>Más del 25%</u> de la superficie del hábitat es desfavorable en lo referente a sus estructuras y funciones	No se dispone de información confiable o es insuficiente
Perspectivas de futuro (con respecto a área de distribución, superficie abarcada y estructura y funciones específicas)	Las perspectivas del hábitat para su futuro son <u>excelentes/buenas</u> : sin repercusiones importantes de las amenazas previstas; la viabilidad a largo plazo está asegurada	Cualquier situación que no sean las descritas en "Verde" o "Rojo"	Las perspectivas del hábitat son <u>malas</u> , <u>repercusiones serias</u> de las amenazas previstas; la viabilidad a largo plazo no está asegurada	No se dispone de información confiable o es insuficiente
Evaluación global del estado de conservación	Todos "Verde" O tres "Verde" y un "Desconocido/a"	Uno o más "Naranja" pero ningún "Rojo"	Uno o más "Rojo"	Dos o más "Desconocido/a" combinado con "Verde" O todo "Desconocido/a"

Tabla 5. Matriz de general de evaluación. Modificado de Magrama, 2009.

En esta situación, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino puso en marcha el proyecto *Bases ecológicas*, elaborado en el año 2009. Este documento tiene como finalidad proporcionar una información completa, a partir del mejor conocimiento científico disponible, sobre los tipos de ecosistemas españoles que están incluidos en el anexo I de la Directiva Hábitat, reconocidos como hábitats naturales de interés comunitario. Los objetivos principales son identificarlos y describirlos adecuadamente y, sobre todo, tipificar sus respectivos estados favorables de conservación, para poder orientar las acciones de conservación y/o restauración. Este documento está acompañado por fichas (una por cada tipo de hábitat) que establecen la metodología para evaluar el tipo de hábitat correspondiente. Estas fichas son las que se van a seguir en este trabajo para determinar el estado de conservación en el que se encuentra el Hayedo de Montejo.

El procedimiento a ensayar tiene por objeto seleccionar los indicadores propuestos en *Bases ecológicas preliminares* (VV.AA., 2009) para la valoración de los tres Hábitats reconocidos en el Hayedo de Montejo por la Comunidad de Madrid y aplicarlos utilizando los datos disponibles generados en los trabajos de investigación realizados durante el periodo 1994-2014 en dicho paraje, según se muestra en la figura 3.

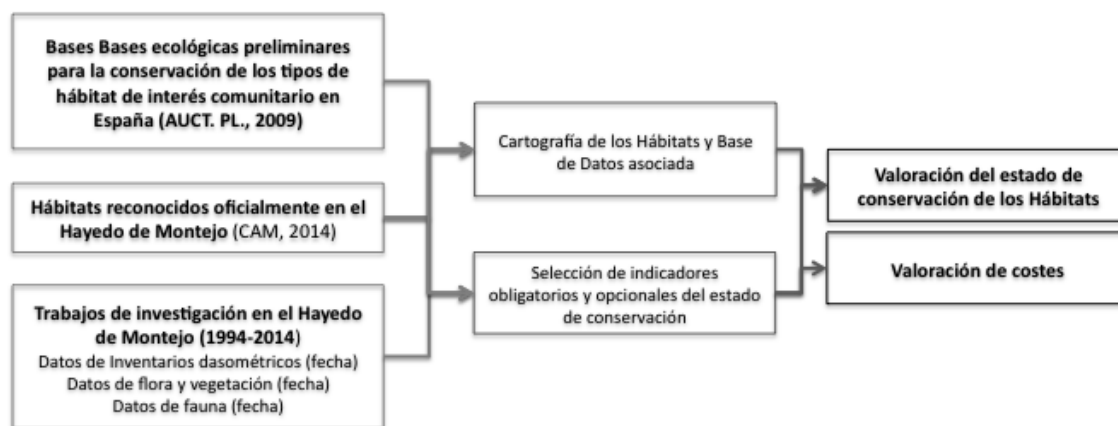


Figura 3. Esquema del procedimiento general para la valoración del estado de conservación de los hábitats en el Hayedo de Montejo y la valoración económica de su implementación.

A continuación se explica qué indicadores se van a evaluar en cada tipo de hábitat y qué metodología se va a seguir.

Para el Hábitat 9120 Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*) se han seleccionado los 5 factores de estructura y los

4 funcionales propuestos por Olano & Peralta de Andrés (2009) que se muestran en la tabla 39 del Anexo 2.

Para su implementación se ha dispuesto de varias colecciones de datos:

- Datos del Inventario dendrométrico del año 2005 y del inventario de las hayas centenarias de todo el espacio (diámetro superior a 45 cm) que permiten valorar los factores Pies extramaduros, Densidad y Clases diamétricas. Más adelante se describen las características de este inventario.
- Datos de madera muerta extraídos del inventario dendrométrico de 2005 para la cantidad de madera muerta: en el Inventario de 2005 se dispone del conteo y de la medición de los pies muertos presentes en las parcelas inventariadas (estado, diámetro y altura).
- Datos de aves obtenidos de los distintos trabajos sobre el Hayedo y de la información proporcionada por el equipo de investigación, considerando la presencia como indicador.
- Las referencias de los invertebrados saproxílicos se han obtenido del Plan de Gestión de la Zona de Especial Conservación “Cuenca del Río Lozoya y Sierra Norte” y de la información proporcionada por el equipo de investigación.
- Para la valoración de la defoliación y de la herbivoría se han generado unos indicadores propios, a falta de detalles por parte de los autores de las fichas. Para la primera se han considerado 3 categorías: defoliación severa (> 25 % de copa), defoliación moderada (1-25 % de la copa) y sin defoliación relevante (< 1 % de la copa). La herbivoría se ha estimado de forma indirecta por la presencia de excrementos. Se han considerado dos categorías, con carga de herbívoros severa (presencia de más de 5 excrementos en transectos de 100 m y/o abundancia de plantas leñosas comidas), carga de herbívoros moderada (presencia de 1 a 4 excrementos en transectos de 100 m y/o al menos 1 planta leñosa comida). Los valores cualitativos de las variables se han obtenido de observaciones propias en diversos itinerarios y de comunicaciones personales del equipo que trabaja en la investigación del hayedo.

En el caso del Hábitat 9230 Robledales de *Quercus pyrenaica* y robledales de *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica* del Noroeste ibérico se han tomado los 5 factores de la estructura y 3 de los 4 funcionales propuestos por García & Jiménez (2009), omitiendo el llamado “tendencia del

crecimiento radial”. De forma resumida se presentan en la tabla 40 del Anexo 2. Para implementar estos indicadores se ha contado con los siguientes datos:

- Los dos inventarios del Hayedo, de 1994 y de 2005, que permiten valorar los indicadores distribución de tamaño y composición de especies vegetales, para el que también se ha contado con el catálogo florístico de Hernández Bermejo et al, de 1983.
- El indicador Distribución de edad se evaluará con la información disponible por rodales del inventario de 2005. No se seguirá la metodología propuesta en la ficha en la que se evalúa el parámetro *c* de la distribución de Weibull sino con los datos ya generados de forma de masa en el Hayedo.
- Como para el índice de madera muerta de los hayedos, se han usado los datos de madera muerta en las zonas del hábitat de rebollar: el proporcionado por el inventario de 2005.
- Los patrones de crecimiento se han evaluado con la información de la monografía *El Hayedo de Montejo, una gestión sostenible*, que recoge los datos generados en los últimos años con el estudio de este espacio.
- El estado fitosanitario del dosel se evaluará de la misma forma que para el tipo de hábitat hayedos.

Para el Hábitat 4030 Brezales secos europeos, Ojeda (2009) propone 3 factores estructurales y 3 funcionales (tabla 41). De éstos se han elegido 2 relativos a la estructura (desestimado el factor de estructura *Especies endémicas-especies leñosas* por la imposibilidad de haber dispuesto de datos adecuados dada las fechas en las que se realizaron los trabajos de campo) y los 3 de carácter funcional. Para implementar estas variables se ha contado con la siguiente información:

- El inventario florístico de 1983, la base de datos SIVIM y un inventario de dos parcelas de las teselas de brezal (Anexo 3) para evaluar la presencia de ciertas especies típicas. Debido a la falta de datos sobre las especies presentes en las zonas de brezal del monte se ha optado por determinar que las especies típicas son las que asocia el SIVIM a la asociación *Erico arboreae-Arctostaphyletum crassifoliae* Rivas-Martínez 1968, tomando las que se encuentran presentes en más inventarios. Esta información se ha cruzado con el catálogo florístico del Hayedo y con el inventario realizado durante la preparación de este trabajo.
- Los estudios de suelo realizados para el inventario del Hayedo de 1994 (Anexo 4), en particular el asociado a la zona de brezal. El pH se evaluará con el dato del pH del agua

en el horizonte subsuperficial y la oligotrofia con los datos de potasio de los distintos horizontes.

Para los tres hábitats se dispondrá de la información recopilada a lo largo de los años de estudio de este espacio y no publicada que ha proporcionado el equipo de investigación de la UPM.

Por otra parte, las fichas de evaluación piden una caracterización del espacio que ocupa el tipo de hábitat y un seguimiento de su evolución. En este trabajo se va a presentar la superficie en la que cada hábitat se encuentra presente y, gracias a los años de estudio, se indicará cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo.

2.2. Datos de flora y vegetación

Los datos de flora y vegetación necesarios para este trabajo se van a extraer fundamentalmente de dos fuentes. La primera es el catálogo florístico de 1983 y la segunda son los datos de los dos inventarios que se han realizado en el Hayedo: en 1994 y en 2005.

2.2.1. Datos de inventarios realizados en el hayedo (1994-2014)

Para este trabajo, del inventario de 1994 se va a utilizar la información inventariada de las especies del estrato subarbóreo y su caracterización, recogida en el proyecto fin de carrera *Inventario forestal del Sitio de Interés Nacional "Hayedo de Montejo de la Sierra", Monte nº 89 del C.U.P. "El Chaparral y la Solana" (Comunidad de Madrid)*, de Jesús Alonso Náger. La metodología que se siguió fue medir todos los árboles mayores de 5 cm. en 125 parcelas circulares de 10 metros de radio ubicadas de forma sistemática en malla cuadrada de 100 metros. Para los arbustos y matas se consideraron las más abundantes, es decir, aquéllos que se presentaban en más de cinco subparcelas con fracción de cabida cubierta mayor del 10%.

El último inventario realizado en el hayedo se hizo en el año 2005 y de forma análoga al anterior (igual número de parcelas e igual disposición) si bien las parcelas fueron algo más grandes (15 metros de radio) y no se ubicaron en el mismo lugar que las de 1994 por no estar georreferenciadas. A partir de la información de las parcelas se definieron 12 rodales atendiendo a la composición específica dominante del estrato arbóreo. En la figura 5 se puede observar cómo se distribuyeron las parcelas, y también los rodales, que se han definido atendiendo a su homogeneidad interna: especies arbóreas presentes y su proporción, densidad de árboles, condiciones topográficas, etc. Las parcelas están numeradas desde la 1 hasta la 125 y los rodales están numerados del 1 al 12; en la leyenda se indica la agrupación vegetal de cada uno. Las parcelas y cada pie en ellas presente fueron georreferenciados (figura 4), lo que

permitirá trabajar con los sistemas de información geográfica más adelante para generar mapas y cotejar información.

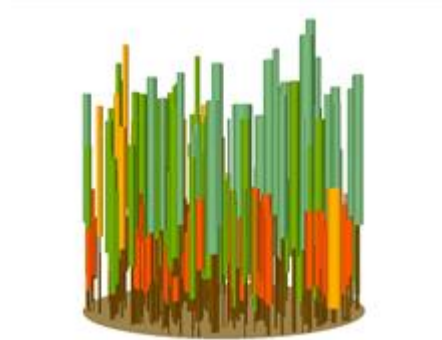


Figura 4. Ejemplo de parcela georreferenciada: parcela nº 92, de elevada densidad, con presencia de haya (verde intenso), roble albar (verde claro), acebo (rojo) y serbal (naranja). Fuente: Gil et al, 2010.

Al tener una parcela inventariada por cada hectárea de monte, se va a intentar utilizar la hectárea como medida espacial a la hora de determinar el tipo de agrupación vegetal presente en cada zona del hayedo.

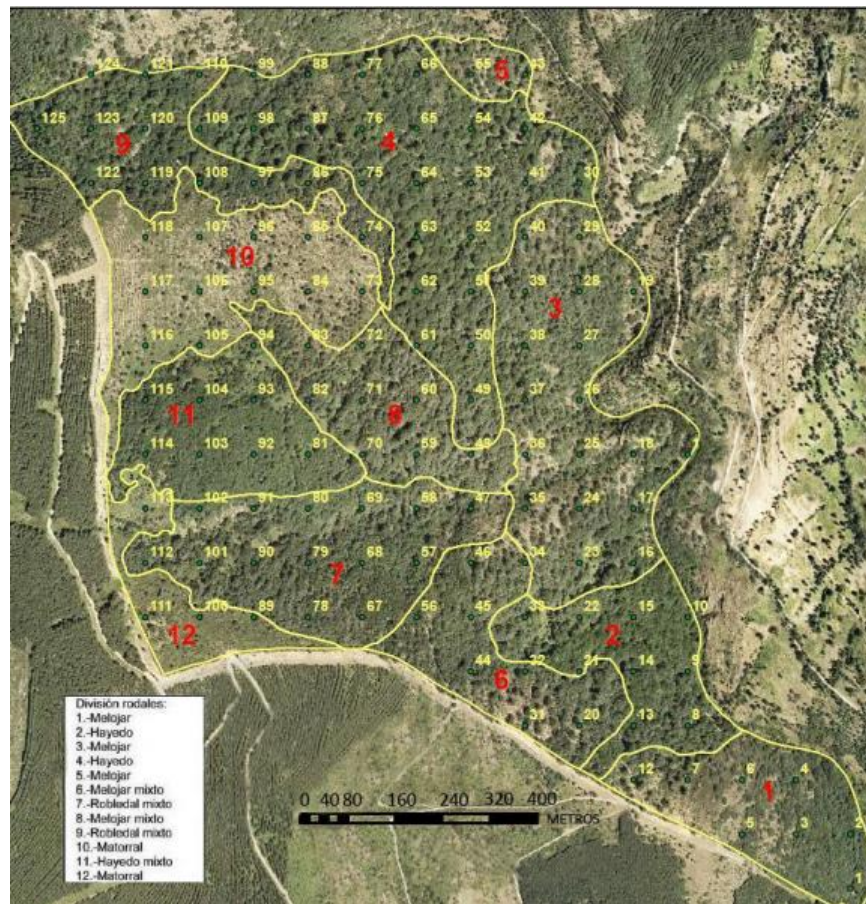


Figura 5. Fotografía aérea del hayedo con superposición de la malla en la que se localizan las 125 parcelas numeradas del inventario de 2005. Los rodales diferenciados en el inventario aparecen numerados del 1 al 12. Figura extraída de la obra de Gil et al (2010).

La información por parcelas del inventario de 2005 viene recogida en una tabla Excel. En ella vienen los datos de cada árbol presente en cada parcela: diámetro, altura de copa, altura total y vigor. Se ha procesado la información para obtener distintos parámetros de las especies de cada parcela que se expondrán más adelante.

Se han diferenciado las especies:

- *Fagus sylvatica*
- *Quercus pyrenaica*
- *Quercus petraea*
- *Ilex aquifolium*
- *Prunus avium*
- *Sorbus spp.* (incluye *Sorbus aria* y *Sorbus aucuparia*)
- *Crataegus monogyna*

- Una última categoría para otras especies que incluye: *Pyrus sylvestris*, *Malus sylvestris*, *Populus tremula*, *Betula celtiberica*, *Juniperus thurifera*, *Salix atrocinera*, *Corylus avellana* y especies desconocidas.

2.3.Datos de suelos

Los datos de suelos se van a extraer de los estudios realizados en el momento del inventario de 2005. En el anexo 4 se encuentran las características de cuatro perfiles obtenidos a partir de cuatro calicatas abiertas en el monte en abril de 1995, bajo distintos tipos de cubierta: hayedo, rebollar, acebeda y brezal. En particular se van a analizar los datos del perfil correspondiente a la zona de brezal, puesto que es el hábitat que presenta un parámetro de evaluación referido al suelo.

2.4.Datos de fauna

Al no haber un estudio concreto de la fauna del Hayedo de Montejo, los datos se van a extraer de los documentos que citen especies de fauna (Plan de Gestión de la Zona de Especial Conservación “Cuenca del Río Lozoya y Sierra Norte”) y, especialmente, de las comunicaciones con el equipo de investigación de la UPM.

2.5.Revisión de los hábitats de interés comunitario presentes en el hayedo

Actualmente, gracias a la cartografía proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Magrama) del Inventario de Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, de 1997, se puede obtener la distribución de los tipos de hábitat de interés comunitario presentes en el Hayedo de Montejo. El Inventario utilizó fotografía aérea y trabajo de campo para la delimitación de los recintos, trazados sobre hojas del mapa 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército (SGE). Así, el mapa de distribución de estos hábitats dentro del hayedo es el que aparece en la figura 6. En ella se puede apreciar qué superficie del espacio natural ocupa cada uno de los tres tipos de hábitat presentes en él.

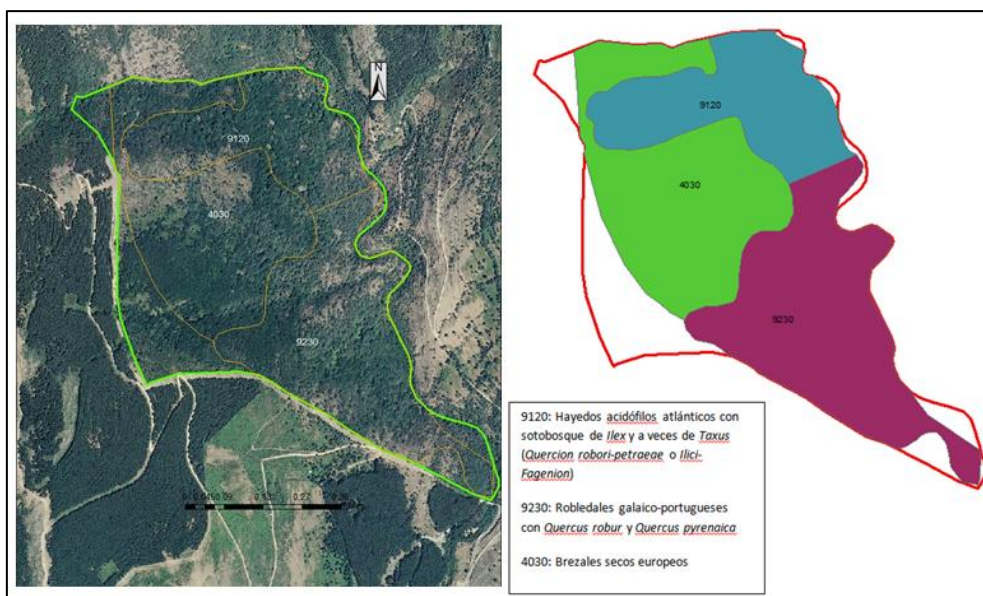


Figura 6. Fotografía aérea del hayedo con la superposición de los límites de los hábitats de interés comunitario y gráfico de la superficie ocupada por cada tipo de hábitat.

Sin embargo, la última actualización de esta cartografía es del año 1997, y ésta fue realizada con poco nivel de detalle, dada la gran superficie que España tiene incluida como hábitat de interés comunitario y los breves plazos de entrega que disponía la Administración. Así, el primer paso de este estudio será el de revisar y corroborar los límites de los hábitats presentes en el hayedo, o corregirlos si así fuese necesario, puesto que se dispone de un inventario detallado y de la posibilidad de afinar en campo dada la pequeña superficie del paraje. De esta forma, la aplicación de los criterios de las fichas será mucho más precisa y se corresponderá con la realidad del espacio. Una vez que los hábitats naturales de interés comunitario estén espacialmente definidos, se procederá a la aplicación de las correspondientes fichas.

Para realizar esta revisión se utilizarán diversas fuentes de información. La más determinante es el último inventario del Hayedo de Montejo, realizado en el año 2005, que contiene la información más precisa acerca de la composición vegetal y su distribución por el espacio.

Además, se va a realizar una primera división del espacio natural gracias a la fotointerpretación. Para ello se va a usar la ortofoto de la zona, del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de España (PNOA), proporcionado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Este proyecto está coordinado por el Instituto Geográfico Nacional. El tamaño de píxel es de 25 cm y los años de captura de los datos son el 2012, 2011, 2010 y 2009. La interpretación también se va a apoyar en la división en rodales del monte que se realizó al inventariarlo. Una vez esté dividido

el espacio, se usará la información por parcelas que proporciona el inventario del año 2005 para decidir a qué tipo de hábitat de interés comunitario corresponde cada zona.

Para la fotointerpretación se han seguido los criterios de homogeneidad de masas arbóreas, colores homogéneos, densidades de masa, y todo se ha analizado visualmente. El territorio ha quedado dividido en 8 zonas numeradas del 1 al 8, como se puede ver en la figura siguiente (figura 7).

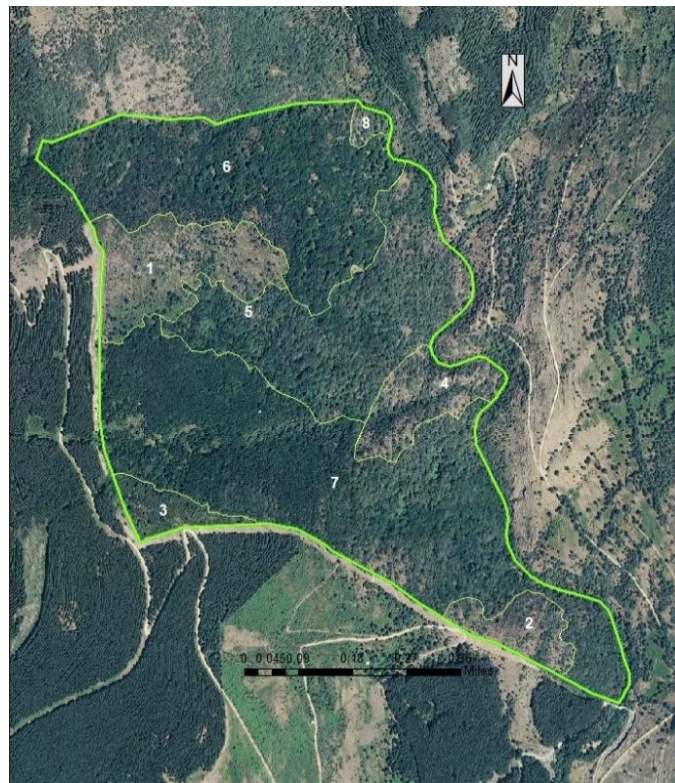


Figura 7. Fotografía aérea del hayedo con los límites de las nuevas zonas diferenciadas.

El área correspondiente a cada zona viene recogida en la tabla 6.

Zona	Area (ha)
1	10,86
2	8,35
3	2,88
4	6,07
5	21,32
6	20,49
7	1,33
8	10,13

Posteriormente se cruzó la fotointerpretación con los datos del último inventario.

Con todos los datos proporcionados se han obtenido distintos resultados, todos calculados por parcela: número de pies de cada especie, total y por hectárea, diámetro medio de cada especie, altura total media de cada especie, área basimétrica de cada especie, por hectárea y porcentual.

A continuación se presentan ejemplos de las tablas que se han creado para calcular todos los parámetros (tablas 7, 8 y 9).

Parcela	Fsy		Qpy		Qpe		Iaq		Pav		Sorbus		Cmo		Otras		Total Ntot/ha
	N/ha	%	N/ha2	%	N/ha4	%	N/ha6	%	N/ha8	%	N/ha10	%	N/ha12	%	N/ha14	%	
1	0,00	0,00	535,21	76,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	169,01	24,00	0,00	0,00	704,23
2	169,01	33,33	309,86	61,11	0,00	0,00	14,08	2,78	14,08	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	507,04
3	0,00	0,00	718,31	80,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	169,01	19,05	0,00	0,00	887,32
4	0,00	0,00	647,89	95,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,08	2,08	14,08	2,08	676,06
5	0,00	0,00	2042,25	95,39	14,08	0,66	0,00	0,00	14,08	0,66	0,00	0,00	56,34	2,63	14,08	0,66	2140,85
6	0,00	0,00	647,89	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	647,89
7	0,00	0,00	239,44	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,08	5,00	28,17	10,00	281,69
8	267,61	59,38	126,76	28,13	0,00	0,00	56,34	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	450,70
9	478,87	47,89	464,79	46,48	0,00	0,00	14,08	1,41	28,17	2,82	14,08	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	1000,00
10	352,11	71,43	70,42	14,29	0,00	0,00	14,08	2,86	0,00	0,00	14,08	2,86	42,25	8,57	0,00	0,00	492,96
11	28,17	3,92	661,97	92,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,08	1,96	14,08	1,96	718,31
12	0,00	0,00	577,46	93,18	0,00	0,00	28,17	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	14,08	2,27	0,00	0,00	619,72
13	647,89	86,79	84,51	11,32	0,00	0,00	14,08	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	746,48
14	239,44	56,67	183,10	43,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	422,54
15	211,27	27,78	323,94	42,59	0,00	0,00	28,17	3,70	112,68	14,81	0,00	0,00	28,17	3,70	56,34	7,41	760,56
16	98,59	8,97	478,87	43,59	42,25	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	464,79	42,31	14,08	1,28	1098,59
17	126,76	18,75	380,28	56,25	42,25	6,25	42,25	6,25	28,17	4,17	0,00	0,00	56,34	8,33	0,00	0,00	676,06

Tabla 6. Extracto de la tabla que recoge el número de pies por hectárea y su porcentaje para cada especie estudiada en cada parcela.

Parcela	Fsy		Qpy		Qpe		Iaq		Pav		Sorbus		Cmo		Otras	
	Dmed	H med	Dmed	H med	Dmed	H med	Dmed	H med	Dmed	H med	Dmed	H med	Dmed	H med	Dmed	H med
1	-	-	24,33	11,72	-	-	-	-	-	-	-	-	7,07	4,63	-	-
2	12,46	8,28	34,02	18,81	-	-	9,70	5,90	9,40	6,00	-	-	-	-	-	-
3	-	-	23,36	9,21	-	-	-	-	-	-	-	-	7,89	4,97	-	-
4	-	-	18,57	6,08	-	-	-	-	-	-	-	-	5,10	3,60	7,80	3,80
5	-	-	11,14	7,67	5,20	5,90	-	-	7,20	3,80	-	-	7,03	4,05	6,20	2,70
6	-	-	11,49	4,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	16,72	6,96	-	-	-	-	-	-	-	-	7,90	4,40	8,05	3,10
8	26,63	12,86	27,86	13,66	-	-	11,75	7,15	-	-	-	-	-	-	-	-
9	10,54	9,87	32,15	16,17	-	-	5,00	0,20	5,85	7,85	5,40	4,60	-	-	-	-
10	29,95	14,78	29,90	15,64	-	-	20,70	5,80	-	-	8,60	3,90	17,53	5,83	-	-
11	25,80	12,40	18,13	10,26	-	-	-	-	-	-	-	-	5,90	4,10	5,60	1,80
12	-	-	14,30	6,71	-	-	7,05	4,15	-	-	-	-	7,30	4,10	-	-
13	21,34	12,33	41,17	18,22	-	-	9,00	4,10	-	-	-	-	-	-	-	-
14	34,61	21,72	35,38	19,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	25,49	16,90	29,89	17,75	-	-	12,30	5,85	14,20	9,00	-	-	6,65	4,30	32,70	5,83
16	9,17	5,84	18,94	9,62	5,90	4,97	-	-	-	-	-	-	8,42	5,60	9,70	7,50
17	27,08	10,03	22,17	9,92	41,47	13,27	15,63	5,53	6,80	5,45	-	-	7,68	4,80	-	-

Tabla 7. Extracto de la tabla que recoge el diámetro medio y la altura media de cada especie estudiada en cada parcela.

Parcela	Fsy		Qpy		Qpe		Iaq		Pav		Sorbus		Cmo		Otras	
	AB/ha	%	AB/ha	%	AB/ha	%	AB/ha	%	AB/ha	%	AB/ha	%	AB/ha	%	AB/ha	%
1	-	-	33,8451	0,3385	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6869	0,0069	-	-
2	5,9514	0,0595	32,2293	0,3223	-	-	-	-	0,0069	-	-	-	0,8747	0,0087	-	-
3	-	-	50,5718	0,5057	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0288	0,0003	0,0673	0,0007
4	-	-	22,8927	0,2289	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2280	0,0023	-	-
5	-	-	32,6328	0,3263	0,0299	0,0003	-	-	0,0573	0,0006	-	-	-	-	-	-
6	-	-	9,1148	0,0911	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	6,4886	0,0649	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0690	0,0007	0,1509	0,0015
8	23,9092	0,2391	11,0045	0,1100	-	-	0,8560	0,0086	-	-	-	-	-	-	-	-
9	11,7183	0,1172	47,3858	0,4739	-	-	0,0277	0,0003	0,0759	0,0008	0,0323	0,0003	-	-	-	-
10	31,9018	0,3190	5,3149	0,0531	-	-	0,4740	0,0047	-	-	0,0818	0,0008	1,0712	0,0107	-	-
11	1,7355	0,0174	1,3379	0,0134	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0385	0,0004	0,0347	0,0003
12	0,0000	0,0000	22,3899	0,2239	-	-	0,0079	0,0001	-	-	-	-	0,0589	0,0006	-	-
13	2,4421	0,0244	13,3121	0,1331	-	-	0,0896	0,0009	-	-	-	-	-	-	-	-
14	28,2972	0,2830	20,2334	0,2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	13,0429	0,1304	26,1728	0,2617	-	-	0,3358	0,0034	2,5299	0,0253	-	-	0,1003	0,0010	5,9215	0,0592
16	0,6881	0,0069	22,0218	0,2202	0,1173	0,0012	-	-	-	-	-	-	2,8671	0,0287	-	-
17	13,5825	0,1358	22,9395	0,2294	11,4219	0,1142	0,8975	0,0090	0,1050	0,0010	-	-	0,2716	0,0027	-	-

Tabla 8. Extracto de la tabla que recoge el área basimétrica por hectárea y su porcentaje para cada especie estudiada en cada parcela.

Con todos estos datos se intenta buscar el parámetro que sirva para determinar el tipo de agrupación dominante en cada parcela. Se barajó la opción de utilizar el porcentaje de área

basimétrica. Sin embargo, al ser un espacio natural con un número bastante elevado de ejemplares centenarios, es decir, con gran diámetro, este parámetro podría no ser del todo realista al dar valores de porcentaje de área basimétrica muy elevados a especies con muy pocos individuos. Así se ha decidido utilizar el valor de importancia (Anexo 1). Con este parámetro se tiene en cuenta tanto el porcentaje de área basimétrica como el del número de pies según la siguiente fórmula:

$$VI = \frac{\%N + \%AB}{2}$$

Con los valores de importancia de cada especie para cada parcela se ha determinado el tipo de agrupación vegetal dominante en cada parcela, siendo ésta la de mayor valor de importancia.

En el momento de cruzar la división efectuada por fotointerpretación con los valores numéricos aportados por el inventario del hayedo, además de tener que corregir los límites de las distintas zonas, se desestima el uso de la hectárea como unidad de superficie pues el espacio queda como un mosaico excesivamente complejo de las agrupaciones vegetales y poco operativo para los objetivos del trabajo. Como mínimo se usarán 2 hectáreas para considerar una diferencia en el tipo de agrupación vegetal. También se ha tenido en cuenta la división en rodales del inventario de 2005 así será más fácil cruzar la información disponible actualmente y, a la vez, usar la información derivada de este trabajo para futuros estudios.

Así, finalmente el espacio ha quedado dividido en 12 nuevos rodales (figura 8) (se usará la palabra tesela a partir de este momento) teniendo en cuenta las especies presentes, su estructura apreciable con la vista aérea y las líneas del terreno. Para que no haya confusión con el nombre de los rodales del inventario oficial de 2005, se ha añadido el subíndice ("a") al número de las teselas definidas en este trabajo.



Figura 8. División final del espacio en 12 teselas.

Tesela	Area (ha)
1a	10,86
2a	8,35
3a	2,88
4a	6,07
5a	21,32
6a	20,49
7a	1,33
8a	10,13
9a	8,81
10a	8,28
11a	10,19
12a	16,15

Tabla 9. Superficie de las 12 teselas delimitadas en el hayedo.

La zona 1a está representada por 10 parcelas y su composición es bastante variada puesto que corresponde a una zona de matorral que está siendo colonizada por el rebollo. Así hay parcelas con alta representación de *Q. pyrenaica* y otras en las que dominan las especies de *Sorbus* o el *Prunus avium*. Dada su condición, esta es la zona más conflictiva a la hora de designarle un determinado tipo de hábitat.

La zona 2a está representada por 8 parcelas en las que claramente domina la especie *Q. pyrenaica*. Aunque haya una zona más espesa y otra más clara se ha decidido agruparlo todo en una misma tesela.

La zona 3a está representada por 2 parcelas, en una domina la especie *Quercus petraea* y en la otra la especie *Prunus avium*. Por la vista aérea se ve que es una zona con poca espesura de arbolado, por lo que se puede determinar como zona de matorral.

La zona 4a está representada por 6 parcelas. Toda la zona presenta la especie *Q. pyrenaica* como dominante, por lo que lo asociamos a un rebollar.

La zona 5a está representada por 21 parcelas. Salvo alguna parcela suelta, también domina en todas el rebollo y, cuando no lo hace, también tiene representación. Así se puede determinar que es un rebollar mixto.

La zona 6a está representada por 21 parcelas y en este caso la especie que domina en todo el área es *Fagus sylvatica*. Este rodal está considerado como hayedo.

La zona 7a es la más pequeña, pero hay que separarla del resto ya que es un rodal claro de rebollo entre las hayas. Está representada por dos parcelas y en ambas es el rebollo la especie dominante, por lo que también designamos la zona como rebollar.

La zona 8a está representada por 12 parcelas. En ellas, la especie mayoritaria es *Quercus petraea*. También hay representación, aunque minoritaria, de rebollo, haya, acebo... Por lo que se puede definir la zona como robledal mixto.

La zona 9a está representada por 6 parcelas en las que hay una clara dominancia del acebo acompañado de haya. Por tanto la zona se define como hayedo mixto.

La zona 10a está representada por 9 parcelas. La especie dominante es el haya, por lo que es de nuevo una zona de hayedo.

La zona 11a está representada por 10 parcelas en las que el rebollo domina de nuevo, por lo que es también zona de rebollar.

Por último, la zona 12a está representada por 18 parcelas. Es una zona más heterogénea. Hay una mayoría de parcelas con dominancia de *Q. petraea*, pero también hay parcelas en las que domina el rebollo o el acebo. Así, la zona se define como robledal mixto de nuevo.

A modo de resumen, se presentan los resultados en la tabla 11.

Tesela	Nº de parcelas	Agrupación vegetal	Especies dominantes
1a	10	Brezal	<i>Sorbus sp.</i> , <i>Prunus avium</i> ...
2a	8	Rebollar	<i>Quercus pyrenaica</i>
3a	2	Brezal	<i>Prunus avium</i>
4a	6	Rebollar	<i>Quercus pyrenaica</i>
5a	21	Rebollar mixto	<i>Quercus pyrenaica</i>
6a	21	Hayedo	<i>Fagus sylvatica</i>
7a	2	Rebollar	<i>Quercus pyrenaica</i>
8a	12	Robledal mixto	<i>Quercus petraea</i>
9a	6	Hayedo mixto	<i>Fagus sylvatica</i> e <i>Ilex aquifolium</i>
10a	9	Hayedo	<i>Fagus sylvatica</i>
11a	10	Rebollar	<i>Quercus pyrenaica</i>
12a	18	Robledal mixto	<i>Q. petraea</i> , <i>Q. pyrenaica</i> , <i>I. aquifolium</i>

Tabla 10. Relación de las nuevas teselas definidas, el número de parcelas que las definen, la agrupación vegetal y especies dominantes.

2.6. Parámetros de evaluación de los hábitats presentes en el hayedo

2.6.1. Hábitat 9120: Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*)

En la ficha de este tipo de hábitat, Olano & Peralta consideran que los parámetros para evaluar la estructura y función son:

- Madera muerta
- Estructura del bosque
- Herbivoría
- Fragmentación

Para estimar la calidad del tipo de hábitat se han definido unos parámetros que van a permitir evaluar los procesos antes mencionados. Hay que tener en cuenta que los valores umbrales que se presentan están basados en los conocimientos actuales y que se irán modificando según

avance la información disponible (Olena & Peralta, 2009). Además, estos umbrales pueden variar también de una estación a otra, en función de la calidad de la estación y de sus objetivos de gestión. Las variables que se consideran son:

Variables estructurales:

- 1) Cantidad de madera muerta.
- 2) Estructura de la masa.
- 3) Fragmentación de la masa.

Variables funcionales:

- 4) Estado sanitario de los árboles.
- 5) Presencia de pícidos.
- 6) Herbivoría (*recomendada*).
- 7) Comunidad de invertebrados saproxílicos (*recomendada*).

A continuación se va a desarrollar cada índice, su medición, sus valores umbrales y cómo influye en el estado de conservación.

1) Cantidad de madera muerta

Este índice es de carácter obligatorio. Se mide en metros cúbicos de madera muerta por hectárea, diferenciando en función de la especie, la disposición de la madera (en pie o caída), la clase diamétrica y el nivel de descomposición (estado 1: madera sana, con corteza, leño intacto; estado 2: madera sana, empezando a perder la corteza; estado 3: la madera empezándose a pudrir, sin corteza; estado 4: madera muy podrida, llena de agujeros; estado 5: madera del todo podrida y que se rompe al tocarla).

El estado de conservación se define como:

- Desfavorable-malo: menos de 10 m³ de madera muerta por hectárea.
- Desfavorable-inadecuado: de 10 a 30 m³ de madera muerta por hectárea, con al menos un 30% como fragmentos de más de 30 cm de diámetro y un 20% como madera muerta en pie.
- Favorable: más de 30 m³ de madera muerta por hectárea, con al menos 12 m³ por ha de madera muerta en fragmentos de más de 30 cm de diámetro y al menos 4 m³ por ha de madera muerta en pie. Es importante que se presente madera en todos los

estados de descomposición y que muestre una distribución que ocupe todo el espacio.

2) Estructura de la masa

Este índice es de carácter obligatorio. Se mide en número de pies por hectárea según su clase diamétrica e incluye tres variables para su medición: pies extramaduros, diversidad forestal y diversidad estructural. Para cada variable el estado de conservación se define como:

Pies extramaduros,

- Desfavorable-malo: menos de 5 pies extragrandes (DBH>45 cm) por ha.
- Desfavorable-inadecuado: de 6 a 10 pies extragrandes (DBH>45 cm) por ha.
- Favorable: más de 10 pies extragrandes (DBH>45 cm) por ha.

Diversidad forestal,

- Desfavorable-malo: menos de 5 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.
- Desfavorable-inadecuado: de 5 a 10 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.
- Favorable: más de 10 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.

Diversidad estructural,

- Desfavorable-malo: 90% de los pies por hectárea pertenecen a la misma clase diamétrica (en tramos de 20 cm DBH).
- Desfavorable-inadecuado: del 80% al 90% de los pies pertenecen a la misma clase diamétrica (en tramos de 20 cm DBH).
- Favorable: menos del 80% de los pies pertenecen a la misma clase diamétrica.

El estado de conservación en función de este índice ponderará las tres variables incluidas en su análisis.

3) Fragmentación de la masa

Este índice es de carácter obligatorio. Relaciona la superficie total con la superficie de borde de masa, calculando la superficie total y la superficie sin efecto de borde considerando un

efecto de borde de 30 metros desde los márgenes de las masas hacia su interior. También se relacionará con los valores de hace 5 años.

El estado de conservación se determina como:

- Desfavorable-malo: relación entre superficie sin efecto de borde y superficie total menor del 80%.
- Desfavorable-inadecuada: relación entre superficie sin efecto de margen y superficie total menor del 90% y mayor del 80%.
- Favorable: relación entre superficie sin efecto de borde y superficie total mayor del 90%.

Se tendrá en cuenta que si la masa contacta con formaciones forestales autóctonas se consideraría que no existe efecto de borde en dicho contacto.

4) Nivel de defoliación de los árboles

Este índice es de carácter obligatorio. Mediante procedimiento visual se estima el nivel de defoliación. Se han precisado unos indicadores propios, a falta de detalles por parte de los autores de las fichas. Para la primera se han considerado 3 categorías: defoliación severa (> 25 % de copa), defoliación moderada (1-25 % de la copa) y sin defoliación relevante (< 1 % de la copa)

5) Presencia de pícidos

Este índice es de carácter obligatorio. Se evalúa mediante un censo de territorios de pícidos nidificantes, prestando especial atención a la presencia de pito negro (*Dryocopus martius*).

Para determinar el estado de conservación se valorará positivamente la presencia de pito negro y otras especies, así como su evolución demográfica.

- Desfavorable-malo: nidificación de ningún pícido.
- Desfavorable-inadecuado: nidificación de pico picapinos (solamente).
- Favorable: nidificación de pico dorsiblanco (en hayedos navarros) o pito negro.

6) Herbivoría

Este índice es de carácter recomendado. Se mide a través de la densidad de herbívoros y sus efectos sobre la vegetación. La herbivoría se ha estimado de forma indirecta por la presencia de excrementos. Se han considerado 3 categorías, con carga de herbívoros severa (presencia de más de 5 excrementos en transectos de 100 m y/o abundancia de plantas leñosas

recomidas), carga de herbívoros moderada severa (presencia de 1 a 4 excrementos en transectos de 100 m y/o al menos 1 planta leñosa recomendada). Los valores cualitativos de las variables se han obtenido de observaciones propias en diversos itinerarios y de comunicaciones personales del equipo que trabaja en la investigación del hayedo.

7) Comunidad de invertebrados saproxílicos

Este índice es de carácter recomendado. Se evaluará la riqueza de la comunidad de invertebrados saproxílicos.

Para evaluar el estado de conservación se considerará el número de taxones específicos de madera muerta, especialmente las incluidas dentro del listado de especies amenazadas o bien en la Directiva Hábitats.

- Desfavorable-malo: ausencia de las especies citadas en los distintos niveles.
- Desfavorable-inadecuado: presencia sólo de *Cerambyx cerdo*.
- Favorable:
- presencia de *Rosalia alpina*, *Elona quimperiana*, *Osmoderma eremita*, *Limoniscus violaceus*, *Gnorimus variabilis* o *Caliprobola speciosa*.

Una vez se tengan evaluados todos estos índices, a cada variable se le asignarán tres valores en función de sus resultados individuales: 0 desfavorable-malo, 1 desfavorable-inadecuado, 2 adecuado). Se considerará que el estado global es desfavorable-malo si obtiene menos del 40% de los puntos posibles (en función de las variables evaluadas), desfavorable-inadecuado si se obtienen menos del 75% de los puntos posibles y, adecuado si se obtienen valores superiores al 75%.

2.6.2. Hábitat 9230: Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*

Los índices de la ficha de García & Jiménez se han definido para asignar un valor a cada unidad de hábitat, que sirva para establecer cuál es su grado de conservación. Se basan fundamentalmente en dos aspectos:

- Tipos estructurales de bosque, que definen la historia del manejo (bosque alto, bosque bajo, bosque secundario post-cultural y bosque adhesado)
- Estados sucesionales (categorías: iniciación, exclusión de fustes, transición demográfica y maduro)

Se considera que el estado de bosque maduro es el más próximo a un estado de conservación favorable, siempre teniendo en cuenta que los sistemas de manejo pueden dar un valor adicional al bosque.

Así, los indicadores propuestos se agrupan en cinco categorías:

- Indicadores relativos al área
- Indicadores relativos a la estructura
- Indicadores relativos a la función
- Indicadores de riesgos y amenazas
- Indicadores de protección

A partir de criterios relativos a cada una de las categorías se han elaborado una serie de índices de tipo estructural y de tipo funcional para valorar el estado de conservación del tipo de hábitat.

Las variables que se consideran son:

Variables estructurales:

- 1) Tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat.
- 2) Tipo estructural y estado sucesional.
- 3) Composición de especies vegetales.
- 4) Distribución de tamaño.
- 5) Distribución de edad.

Variables funcionales:

- 6) Cantidad y clase de madera muerta.
- 7) Patrones de crecimiento.
- 8) Estado fitosanitario del dosel.
- 9) Tendencia del crecimiento radial.

A continuación se desarrollan cada uno de estos índices.

1) Tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat

Este índice es de carácter obligatorio. Mide la capacidad del tipo de hábitat para preservar la biodiversidad, amortiguar los efectos de perturbaciones, perpetuarse en el futuro y expandirse.

Para evaluar el estado de conservación se propone como condiciones de referencia: área media de 2,25 ha y distancia media al vecino más próximo de 0,5 km. Estos valores corresponden a los propuestos por García *et al.* (2003) para diversos bosques mixtos del Norte de la Península Ibérica. Se resume en la tabla 12.

Área (ha)	Distancia al vecino más próximo (km)		
	< 0,5	0,5 a 2	> 2
> 5	F	F	D-I
2,25 a 5	F	D-I	D-M
< 2,25	D-I	D-M	D-M

Tabla 11. Condiciones de referencia en función del tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat. Siendo F: Favorable; D-I: Desfavorable-Inadecuado; D-M: Desfavorable-Malo

2) Tipo estructural y estado sucesional

Este índice es de aplicabilidad obligatoria, y pretende medir el grado de madurez del ecosistema.

Para evaluar el estado de conservación se ha determinado como condición de referencia un estado de conservación óptimo para bosque alto o adhesado en estado maduro. Queda resumido en la tabla 13.

Estado sucesional	Tipo estructural			
	Bosque alto	Adehesado	Secundario	Monte bajo
Maduro	F	F	F	F
Transición	F	F	D-I	D-I
Exclusión	F	D-I	D-I	D-M
Iniciación	D-I	D-M	D-M	D-M

Tabla 12. Condiciones de referencia en función de tipos estructurales y estados sucesionales. Siendo F: Favorable; D-I: Desfavorable-Inadecuado; D-M: Desfavorable-Malo.

3) Composición de especies vegetales

Este índice es de carácter obligatorio. Con él se quiere evaluar la biodiversidad y la presencia/ausencia de especies invasoras. Habrá que evaluar tanto las especies arbóreas y arbustivas que componen el dosel como las especies trepadoras y herbáceas del sotobosque.

El estado de conservación se define en función del número de especies vegetales presentes y de la cobertura de especies invasoras. Los umbrales se resumen en las tablas 14 y 15.

Número de especies	> 24	24-15	> 15
Estado	F	D-I	D-M

Tabla 13. Condiciones de referencia en función del número de especies vegetales (plantas vasculares). Siendo F: Favorable; D-I: Desfavorable-Inadecuado; D-M: Desfavorable-Malo

Cobertura	< 5%	5-15%	> 15%
Estado	F	D-I	D-M

Tabla 14. Condiciones de referencia en función de la cobertura de especies invasoras. Siendo F: Favorable; D-I: Desfavorable-Inadecuado; D-M: Desfavorable-Malo

Entre dichas especies deben considerarse: especies procedentes de repoblaciones (géneros *Pinus*, *Eucalyptus*, *Acacia*), y especies de matorral de sustitución (*Erica* sp., *Cytisus* sp., *Genista* sp., *Ulex* sp., *Cistus* sp.).

4) Distribución de tamaño de las especies arbóreas

Este índice es de aplicabilidad obligatoria y con él se mide el grado de madurez y la capacidad de perpetuación del tipo de hábitat. Se mide a través de las distribuciones de tamaños de las especies arbóreas dominantes del dosel.

Para evaluar el estado de conservación, la condición de referencia es un bosque maduro con distribución equilibrada de tamaños y representación adecuada de individuos de pequeño y gran tamaño. Los valores % umbral definitivos deberán ser calibrados con los datos funcionales obtenidos en el primer muestreo. Como orientación se proponen los valores: 10 y 40% para árboles pequeños (< 15 cm), 5 y 15% para los grandes (> 60 cm). Se resume en la tabla 16.

% árboles < 15 cm	% árboles > 60 cm		
	> 15	5 a 15	< 5
> 40	F	F	D-I
10 a 40	F	D-I	D-M
< 10	D-I	D-M	D-M

Tabla 15. Condiciones de referencia en función de la distribución de tamaño.

5) Distribución de edad

Este índice es de carácter recomendado y mide el grado de madurez, de patrones de regeneración y de tendencias sucesionales. Para ello hay que elaborar la distribución de edades de las especies arbóreas dominantes en el dosel.

Para evaluar el estado de conservación, García & Jiménez (2009) proponen que la condición de referencia es un bosque maduro que presenta una distribución balanceada, monotónica descendente de las clases de edad (valor del parámetro de forma c en la distribución de Weibull < 1). el parámetro de forma (c) define la forma de la curva obtenida de manera que: si $c < 1$ se obtienen curvas en forma de J invertida típicas de distribuciones diamétricas de masas irregulares; si $c = 1$, coincide con la distribución exponencial; si $1 < c < 3,6$ la distribución presenta asimetría hacia la derecha; si $c = 3,6$ la distribución de Weibull se aproxima a la normal y si $c > 3,6$ la distribución presenta asimetría hacia la izquierda.

Sin embargo en este trabajo no se ajustarán los datos a una distribución de Weibull y se usarán los datos disponibles sobre el grado de madurez del monte y formas de masa, que en definitiva es lo que busca evaluar este parámetro.

6) Cantidad y clase de madera muerta

Este índice es de carácter obligatorio y mide la biodiversidad de organismos saproxílicos dependientes y de la capacidad de reciclado de nutrientes. Se mide en volumen total de madera muerta, en m^3 por hectárea.

Para evaluar el estado de conservación, García & Jiménez (2009) toman como condición de referencia de 25 bosques mixtos con roble del sur de Suecia, con entre ciento doce y ciento sesenta y cinco años de edad (Nordén *et al.*, 2004), con un promedio de 26 m^3/ha de madera muerta, de la cual el 54% del volumen total es madera gruesa (≥ 10 cm). Se han propuesto unos valores umbral (tabla 17), pero al no haber referencias previas, éstos deberán ajustarse con los primeros muestreos de este tipo de hábitat (García & Jiménez 2009).

% madera gruesa	Volumen total de madera muerta (m^3/ha)		
	> 40	10 a 40	< 10
> 55	F	F	D-I
35 a 55	F	D-I	D-M
< 35	D-I	D-M	D-M

Tabla 16. Condiciones de referencia en función de la cantidad y clase de madera muerta para el hábitat de los rebollares.

7) Patrones de crecimiento

Este índice es de aplicabilidad recomendada.

Para evaluar el estado de conservación, las condiciones de referencia se determinarán en los primeros muestreos a realizar, pero se aportan valores estimados a priori, como pendiente $< -0,2$ (estado inicial) y $> 0,2$ (estado maduro) para las tendencias de crecimiento, y un valor medio de 8 liberaciones bruscas del crecimiento cada cien años para un bosque maduro. Se entiende como liberaciones a las cortas de mejora. Se resume en la tabla 18.

Pendiente del crecimiento	Número de liberaciones cada 100 años		
	> 12	4 a 12	< 4
$> 0,2$	F	F	D-I
$-0,2$ a $0,2$	F	D-I	D-M
$< -0,2$	D-I	D-M	D-M

Tabla 17. Condiciones de referencia en función de patrones de crecimiento para los rebollares.

8) Estado fitosanitario del dosel

Este índice es de aplicabilidad obligatoria, y se estima a partir de observaciones de los árboles muestreados.

La tabla 19 resume la clasificación de los árboles según su estado. Habrá que calcular el valor medio de las clases de todos los árboles muestreados.

Clase	
1	Cobertura foliar $> 75\%$ Ausencia de síntomas
2	Cobertura foliar $50\%-75\%$ Presencia de síntomas leves
3	Cobertura foliar $25-50\%$ Presencia de síntomas moderados
4	Cobertura foliar $> 25\%$ o presencia de insectos perforadores presencia de hongos parásitos de raíz o tallo presencia de <i>Hypoxylon mediterraneum</i>

Tabla 18. Clasificación de los árboles en función del estado fitosanitario del dosel.

9) Tendencia del crecimiento radial

Este índice es de carácter recomendado y se mide a través de la anchura de los anillos de crecimiento. Se hace una comparación entre el crecimiento radial de los últimos 10 años y los 10 años anteriores.

Para evaluar el estado de conservación se obtiene el valor medio de las razones de cada árbol y se clasifica según la tabla.

Favorable: valor medio < 2
Desfavorable- inadecuado: valor medio 2-2,5
Desfavorable-malo: valor medio > 2,5

Tabla 19. Valores de referencia para evaluar la tendencia del crecimiento radial en los rebollares.

Este índice no se evaluará como ya se indicó en la metodología.

Una vez que se han evaluado todos los índices hay que determinar el estado de conservación global de la estructura y función. Para ello se propone codificar cada uno de los estados de conservación con un valor numérico del siguiente modo:

- Favorable: 3
- Desfavorable-inadecuado: 2
- Desfavorable-malo: 1

A continuación se suma el valor de todos los indicadores, ponderándolos mediante un factor que señala la importancia de cada indicador (tabla 21). Para ello se utilizan sólo los indicadores que hayan sido medidos, ya que no todos son de carácter obligatorio.

Indicador	Factor de ponderación
Tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat	1,5
Tipo estructural y estado sucesional	1,25
Composición de especies vegetales	1,25
Distribución de tamaño	1,25
Distribución de edad	1,0
Cantidad y clase de madera muerta	1,0
Patrones de crecimiento	1,0
Estado fitosanitario del dosel	1,5
Tendencia del crecimiento radial	0,75

Tabla 20. Ponderación de los indicadores establecidos mediante un factor de ponderación.

Así, el estado de conservación de cada tipo de hábitat se calcula según la siguiente expresión:

$$E.C. = \frac{(In_1 * fc_1 + \dots + In_k fc_k)}{(fc_1 + \dots + fc_k)}$$

Se proponen los siguientes umbrales para valorar el estado de conservación de cada unidad del hábitat:

- Favorable: >2,5
- Desfavorable-inadecuado: 1,8-2,5
- Desfavorable-malo: <1,8

Finalmente el estado de conservación global se obtendría a partir del valor medio de todas las unidades, pero ponderando cada una de éstas por su superficie.

2.6.3. Hábitat 4030: Brezales secos europeos

La evaluación de este tipo de hábitat se organiza en 6 factores, divididos entre estructurales y funcionales.

Variables estructurales:

- 1) Presencia de especies típicas.
- 2) Repoblación con especies maderables.
- 3) Relación especies endémicas/especies con amplia distribución en el componente leñoso

Variables funcionales:

- 4) Acidez del suelo.
- 5) Oligotrofía.
- 6) Nivel de frecuencia de incendios que ha soportado una mancha de brezal.

A continuación se desarrolla la forma de evaluar cada uno de estos índices.

- 1) Presencia de especies típicas de los brezales sensibles a la alteración de los mismos.
Este índice es de carácter recomendado. Se nombran algunas especies típicas de estos hábitats, como *Pedicularis sylvatica* o *Drosophyllum lusitanicum* pero, por ejemplo, la segunda está asociada a los brezales del cuadrante suroccidental de la Península Ibérica. La presencia de estas especies se consideraría como favorable en cuanto al estado de conservación, pero su ausencia no debe ser determinante para decir que está en un mal

estado de conservación (Ojeda, 2009). No se indican umbrales de abundancia, ni métodos para medirla.

2) Repoblación con especies maderables

Este índice es de carácter obligatorio. En la ficha se alude a un estudio de la influencia de los pinares de repoblación sobre la diversidad florística y funcional de los brezales del Estrecho de Gibraltar que mostró que ésta era negativa. Este tipo de hábitat está asociado a comunidades pobres y degradadas (Ojeda, 2009).

Así, los umbrales que se consideran para evaluar el estado de conservación son: una cobertura arbórea por especies de repoblación superior al 50% debería considerarse como desfavorable-mala, una cobertura entre el 15% y el 50 %, como desfavorable inadecuada y una cobertura inferior al 15% sería favorable.

3) Relación especies endémicas/amplia distribución en el componente leñoso (por ejemplo, arbustivo) de su flora.

Se trata de un índice obligatorio y puede servir para cuantificar el nivel de biodiversidad de estos brezales y para detectar, dentro de la zona de alta diversidad si existen procesos de pérdida de biodiversidad.

Para evaluar el estado de conservación Ojeda propone que se tendrá como valores de referencia los observados en los brezales del Estrecho de Gibraltar, que son los que tienen los niveles más elevados de biodiversidad, una relación 40:60 (endémica: amplia) o superior sería favorable. Una relación menor de 40:60 y superior a 15:85 sería desfavorable inadecuada. Por último, una relación inferior a 15:85 sería desfavorable-mala.

4) Acidez del suelo (pH)

Este índice es de carácter obligatorio por considerarlo un factor determinante de la presencia de este tipo de hábitat.

Los valores umbrales que se dan son los que se midieron para los brezales del Estrecho de Gibraltar. Así, valores de pH entre 4 y 5 pueden considerarse como favorables, valores entre 5 y 5,5 como desfavorables-inadecuados y valores por encima de 5,5 como desfavorables-malos (Ojeda, 2009).

5) Oligotrofía

Es un índice obligatorio y mide la extrema pobreza de nutrientes de los sustratos de este tipo de hábitat. Ojeda (2009) propone dos métodos para estimarlo o medirlo. Se estima indirectamente con la potencia del horizonte O de materia orgánica. Otra forma de medición es mediante la concentración de fósforo disponible para las plantas en el complejo absorbente (método Bray-Kurtz, que es el más apropiado para suelos ácidos). Valores de fósforo asimilable por debajo de siete partes por millón (< 7 ppm) se consideran bajos en la literatura agrícola especializada. Así pues, valores por encima de ese umbral pueden ser indicativos de fertilidad o eutrofización, por lo que deben ser considerados como desfavorables en el caso de los brezales.

6) Nivel de frecuencia de incendios que ha soportado una mancha de brezal.

Este índice tiene en cuenta que un cierto nivel de frecuencia de incendios es favorable para la conservación de este tipo de hábitat. Este parámetro puede ayudar a explicar patrones estructurales y de biodiversidad de estas comunidades. Para brezales mediterráneos, frecuencia de veinticinco a cincuenta años puede considerarse como favorable. Frecuencias superiores a cincuenta años, por un lado, o de quince a veinticinco años, serían desfavorable-inadecuadas. Por último, frecuencias inferiores a quince años serían desfavorable-malas.

Una vez que se hayan evaluado los índices correspondientes hay que obtener una evaluación global de la estructura y función de este tipo de hábitat, y Ojeda (2009) propone la siguiente relación para la evaluación global:

- Excelente estado de conservación. Cuatro índices estimados como favorables, siendo uno de ellos el número 5 (relación endémica: amplia).
- Buen estado de conservación. Al menos tres índices estimados como favorables, siendo uno de ellos el número 5 (relación endémica: amplia).
- Estado de conservación inadecuado. Si la relación endémica: amplia no es favorable y/o la aforestación es desfavorable mala.

3. RESULTADOS

3.1.Estado de conservación

3.1.1. Hábitat 9120: Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*)

La evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat 9120: Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*) en el hayedo se va a realizar para las teselas 6a, 9a y 10a, en las que la agrupación vegetal principal es la de hayedo. Suponen en total 37,58 ha. En la figura siguiente (figura 9) se puede observar la situación de las tres teselas. Se muestran los resultados de los índices antes descritos en cada una de ellas por separado, y se va a evaluar el estado de conservación por separado también.

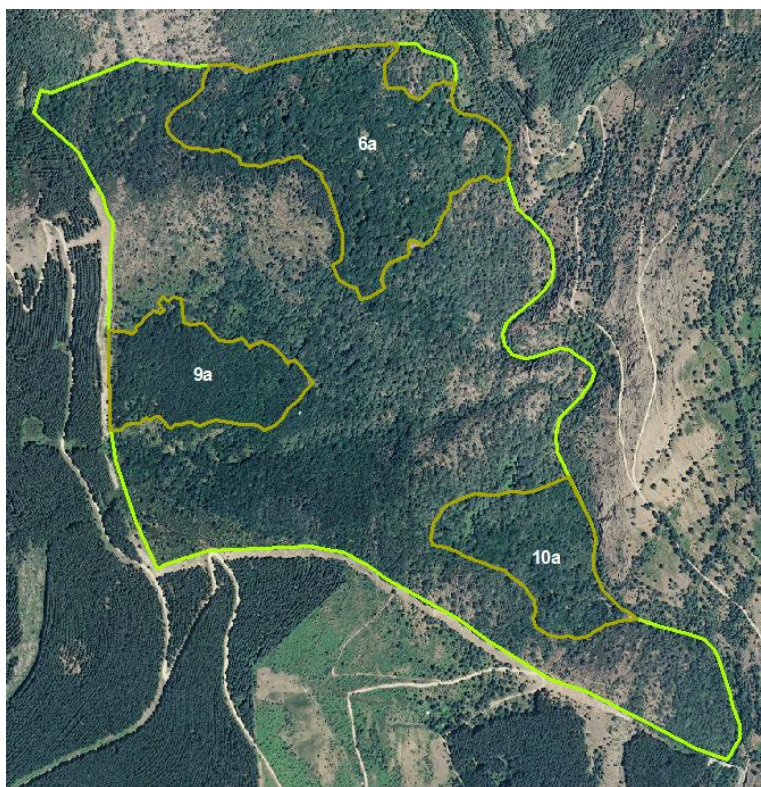


Figura 9. Distribución de las teselas correspondientes al tipo de hábitat 9120 Hayedos acidófilos

a. Cantidad de materia muerta

Sus valores son el resultado de los pies muertos y tocones identificados en las parcelas del inventario de 2005.

El volumen de madera muerta se ha estimado con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{\pi}{4} \times dbh^2 \times h \times f_c$$

Donde Dbh es el diámetro considerado (normal o el del tocón), f_c el factor de corrección, h la altura.

El factor de corrección f_c depende del vigor del pie. Sus valores se han estimado de forma empírica, según se muestra en la tabla 22.

Vigor	Fc
En pie	0,7
Caído	0,7
Tocón	0,9

Tabla 21. Valores del factor de corrección para el cálculo del volumen de un árbol en función de su vigor.

El inventario muestra la presencia de ejemplares de gran tamaño, centenarios (diámetro superior a 45 cm) de alturas desconocidas, a los que Gil et al. (2010) les han estimado los valores que se muestra en la Tabla 23.

Especie	Altura media (m)
<i>Fagus sylvatica</i>	24,2
<i>Quercus pyrenaica</i>	16,3
<i>Quercus petraea</i>	17,7

Tabla 22. Alturas medias de los pies centenarios (diámetro superior a 45 cm) de las principales especies de árbol.

Para las parcelas de cada tesela se ha dispuesto del inventario de los pies muertos (inédito, realizado por el equipo de la UPM). Incluyen el diámetro y su estado, por lo que se ha podido calcular el volumen de madera muerta en cada parcela, y de ahí el volumen de madera muerta por hectárea para cada tesela de hayedo.

Los resultados se recogen en la tabla 24.

Tesela	número de parcelas	Estado			Volumen de madera muerta en las parcelas (m3)	% de pies con diámetro > 30 cm	Volumen de madera muerta (m3/ha)	Valoración
		Muerto en pie	Tocón	Caído				
6a	21	83	2	4	4,65	8	3,12	D-M
9a	6	179	3	1	5,9	2	13,8	D-I
10a	9	46	0	0	13,5	26	21,1	D-I

Tabla 23. Relación de pies muertos en función de su estado, y volumen de madera muerta asociada a cada tesela. Siendo D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo.

En general casi toda la madera muerta se presenta en pie, aunque son pies de pequeño diámetro. Los mayores valores los presenta la tesela 10a. Atendiendo al volumen de madera muerta por hectárea, las teselas 9a y 10a están en un estado de conservación desfavorable-inadecuado y la tesela 6a en estado de conservación desfavorable-malo. En ninguna de las teselas se llega a los 30 m³/ha.

b. Estructura de la masa

Este parámetro incluye tres variables para su medición: pies extramaduros, diversidad forestal y diversidad estructural.

i. Pies extramaduros

Este índice valora la cantidad de pies extramaduros por hectárea. Son el resultado de una interpretación restrictiva, considerando únicamente la presencia de haya, si bien existen algunos pies de robles (*Quercus pyrenaica* y *Quercus petraea*) notables. En la tabla 25 se recogen los valores por tesela de hayedo.

Tesela	Nº hayas centenarias (diámetro > 45 cm)	Área (ha)	Hayas extramaduras/ha	Valoración
6a	183	20,49	8,93	D-I
9a	32	8,81	3,63	D-M
10a	96	8,28	11,59	F

Tabla 24. Relación de hayas centenarias en cada tesela y cálculo de hayas centenarias por hectárea. Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo.

Se constata una importante variación espacial (figuras 10, 11 y 12), con mayor extensión del estado desfavorable-inadecuado (aproximadamente el 55 % de la superficie). Como se muestra en la tabla 25, la tesela 10a (ver figura 6) es la que mejor valor presenta pues con 11,6 hayas

extramaduras por hectárea, lo que repercute como resultado en un estado de conservación favorable, si bien esta zona sólo representa el 22 % de la superficie. La tesela 6a se aproxima a ese buen estado de conservación, aunque al no llegar estrictamente a 10 se queda en estado de conservación desfavorable-inadecuado. La tesela que peores valores presenta es la 9a, que tendría un estado de conservación desfavorable-malo.

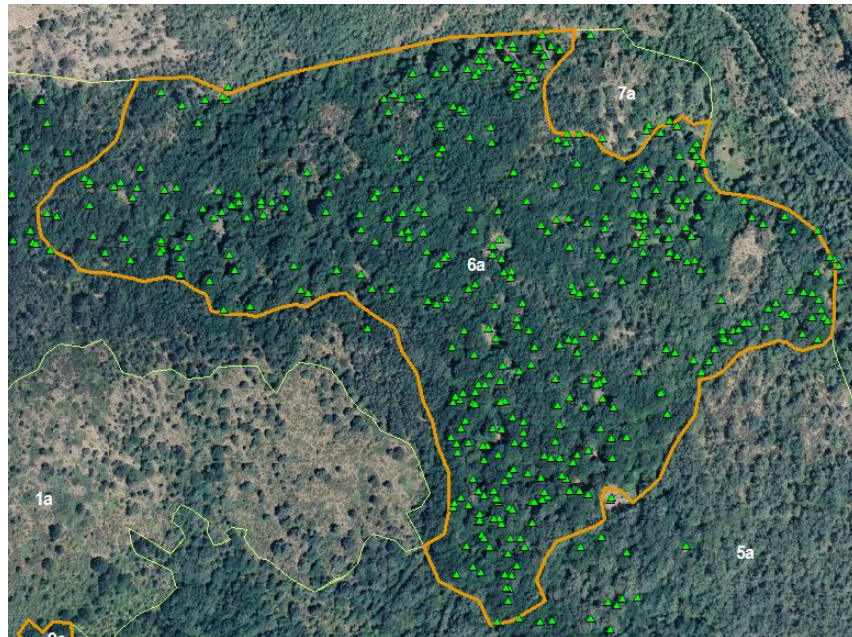


Figura 10. Situación de las hayas centenarias (diámetro superior a 45 cm) en la tesela 6a. Georreferenciado por el equipo de la UPM.

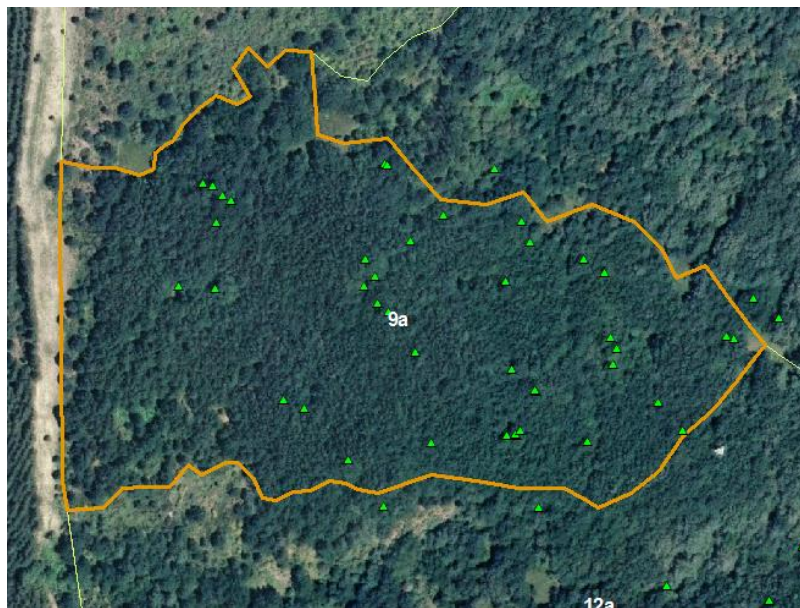


Figura 11. Situación de las hayas centenarias (diámetro superior a 45 cm) en la tesela 9a. Georreferenciado por el equipo de la UPM.

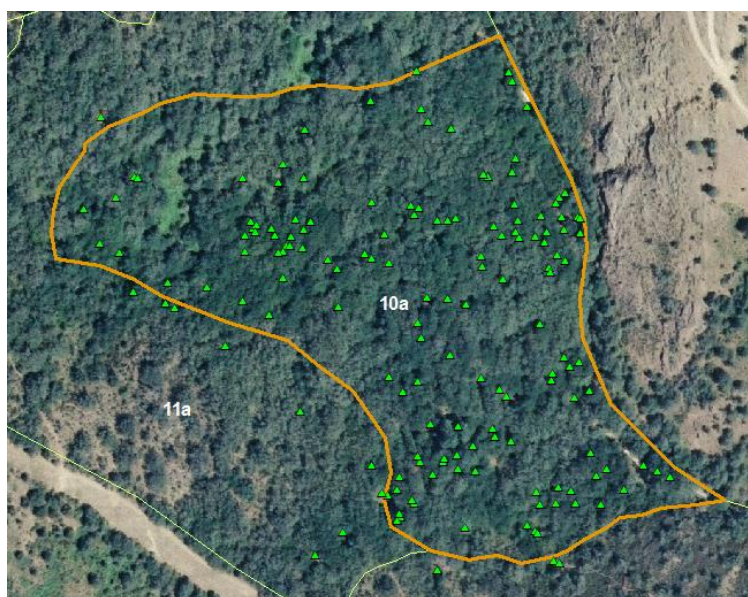


Figura 12. Situación de las hayas centenarias (diámetro superior a 45 cm) en la tesela 10a. Georreferenciado por el equipo de la UPM.

ii. Diversidad forestal

De acuerdo con el índice, que se centra en realidad en la riqueza de otras especies arbóreas autóctonas. En las teselas de hayedos encontramos 9 especies: *Q. pyrenaica*, *Q. petraea*, *Prunus avium*, *Ilex aquifolium*, *Malus sylvestris*, *Betula celtibérica*, *Crataegus monogyna*, *Sorbus aucuparia* y *Sorbus aria*. La distribución espacial muestra diferencias significativas entre zonas (teselas), cuyos valores se recoge en la tabla 26.

Tesela	Nº de parcelas	Nº de pies /ha	Valoración
6a	21	135,5	F
9a	6	617,4	F
10a	9	173,7	F

Tabla 25. Número de pies por hectárea de otras especies forestales autóctonas a parte del haya. Siendo F: favorable

Los valores de diversidad en especies en las tres teselas diferenciadas (tabla 26) son altos de acuerdo con las referencias de la ficha. En este aspecto, las zonas de hayedo tienen un estado de conservación favorable.

iii. Diversidad estructural

La distribución por clases diamétricas de 20 centímetros de los pies de las distintas teselas de hayedo se recoge en la tabla 27.

CD (cm)	Porcentaje (%)		
	Tesela 6a	Tesela 9a	Tesela 10a
< 20	89,3	88,3	56,5
20-40	7,5	11,4	29,8
40-60	1,2	0,1	9,8
60-80	1,1	0,1	2,1
80-100	0,5	0,0	1,6
100-120	0,1	0,2	0,2
>120	0,1	0,0	0,0
Valoración	D-I	D-I	F

Tabla 26. Distribución por clases diámtricas de 20 cm de los pies presentes en las teselas de hayedo. Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado.

En todas las teselas los porcentajes de pies más abundantes se encuentran en las clases diamétricas inferiores, con valores altos, que oscilan entre 56,5 y 89,3 %, que se considera un resultado diferido de la supresión del aprovechamiento ganadero. El hayedo muestra algunas diferencias espaciales con respecto a la irregularidad. La zona de hayedo correspondiente a la tesa la 10a es la que presenta una cierta irregularidad. En cambio las correspondientes a las teselas 6a y 9ª muestra poca irregularidad. Para las teselas 6a y 9a casi el 90% de los pies pertenecen a la clase diamétrica más pequeña, por lo que ambas están en un estado de conservación desfavorable-inadecuado. La tesela 10a presenta los árboles un poco más repartidos en cuanto a tamaño de diámetro, por lo que su estado de conservación es favorable.

c. Fragmentación de la masa

El Hayedo de Montejo no es un espacio con problemas graves de efecto borde pues está incluido en una ZEC. En particular, las tres teselas que estamos evaluando como hayedos tienen casi la totalidad de sus límites dentro del propio hayedo. Al oeste de este espacio protegido hay unas repoblaciones de *Pinus sylvestris* pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas (INIA), llevadas a cabo en los años 50 y 60 del siglo pasado. Esto podría suponer problemas de invasión, pero no sólo son raros los ejemplares de pino que aparecen en los bordes del hayedo, si no que los pinares proporcionan un ambiente suave, con un aire más

húmedo y suelos esponjosos, fértiles y profundos, perfecto para las frondosas. Se está experimentando para ver la capacidad del haya y del roble de establecerse como sotobosque en estos pinares (Gil, L. et al, 2011).

Por tanto, se puede considerar que las teselas de hayedo no sufren de efecto borde, y su posible degradación no tendría que ver con este problema.

d. Nivel de defoliación de los árboles

En los distintos estudios que se han hecho sobre el hayedo nunca se mencionan problemas de defoliación en las hayas.

En las visitas realizadas al hayedo no se observaron problemas graves de defoliación generalizada, ni entre las personas que forman el equipo de investigación en el hayedo han manifestado la presencia de episodios de defoliación en los 20 años que llevan trabajando. La única defoliación constatable es puntual. La presentan los ejemplares más viejos, ya en un proceso de decrepitud, localizándose especialmente en las ramas que estaban prácticamente muertas.

e. Presencia de pícidos

No existen estudios específicos de fauna presente en el hayedo de Montejo y menos a la escala espacial de este trabajo. La información disponible sobre estas especies es la proporcionada por los expertos que trabajan en este espacio y es a escala general. En este sentido está confirmada la presencia de *Dendrocopos major*, el pico picapinos. De *Dryocopus martius*, el pito negro, no existen referencias y no está citado. Para este índice, Olano y Peralta (2009) toman como referencia de estado de conservación favorable la presencia de pito negro en los hayedos navarros. Para el hayedo de Montejo sí que hay nidificación de pícidos, pero aunque el pito negro no esté presente, por lo que el estado de conservación es Desfavorable-Inadecuado.

f. Herbivoría

No se han observado indicios para dictaminar que hay un efecto desfavorable por herbivoría. No hay evidencias de sobrecarga ganadera ni de fauna silvestre. Desde la década de los 60 está vetada la entrada de ganado en el hayedo puesto que éste impedía el desarrollo de los jóvenes retoños de haya y roble. Hoy en día, la entrada de ganado, vacas y caballos, es ocasional, y por tanto el daño mínimo, lo que ha permitido la regeneración de la masa.

En las visitas realizadas al hayedo se han observado algunos excrementos, y vías abiertas en zonas densas hechas por las vacas y posiblemente corzos. También indicios de plantas y ramas finas mordidas. Esto ocurre sobre todo en las zonas más próximas al límite del Hayedo de Montejo. El equipo de investigación ha confirmado que a nivel de herbáceas sí que hay diferencias entre las parcelas valladas del hayedo a las que no accede el ganado y el resto. Actualmente se está desarrollando un Proyecto Fin de Carrera sobre este tema pero está en las primeras fases de elaboración. En todo caso se puede decir que el ganado no es un problema para el desarrollo de este espacio natural.

g. Comunidad de invertebrados saproxílicos

Como ya se ha indicado, no existen estudios específicos de fauna en el hayedo. Los miembros del equipo de investigación han confirmado que la especie *Rosalia alpina* no ha sido citada en el Hayedo.

En el plan de gestión de la ZEC “Cuenca del Río Lozoya y Sierra Norte” (2014) hay un inventario de las especies Red Natura 2000 presentes y se cita *Cerambyx cerdo*. Del resto de especies que nombra la ficha de este tipo de hábitat (*Elona quimperiana*, *Osmoderma eremita*, *Limoniscus violaceus*, *Gnorimus variabilis* o *Caliprobola speciosa*) no hay referencias en el Hayedo o su zona geográfica.

Por tanto, el estado de conservación según este índice es Desfavorable-Inadecuado.

h. Síntesis del estado de conservación global

Después de haber evaluado los factores posibles, en la tabla 28 se resumen para cada zona o tesela diferenciada los resultados del estado de conservación asociado a cada índice.

Factor		Estado de conservación		
		Tesela 6a	Tesela 9a	Tesela 10a
1	Cantidad de materia muerta	D-M	D-I	D-I
2	Estructura de la masa	D-I	D-M	F
	Diversidad forestal	F	F	F
	Diversidad estructural	D-I	D-I	F
3	Fragmentación de la masa	F	F	F
4	Nivel de defoliación de los árboles	F	F	F
5	Presencia de pícidos	D-I	D-I	D-I
6	Herbivoría	F	F	F
7	Comunidad de invertebrados saproxílicos	D-I	D-I	D-I

Tabla 27. Tabla resumen del estado de conservación asociado a cada índice del tipo de hábitat 9120 (hayedos).
Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo.

Para hallar la evaluación global del tipo de hábitat de los hayedos hay que asignar un valor a cada uno de los valores, siendo: 0 desfavorable-malo, 1 desfavorable-inadecuado y 2 favorable, y sumar para hallar la puntuación total (tabla 29).

Como para el factor 2 la ficha no indica el método de ponderación de las tres variables se considerarán 3 factores individuales, habiendo en total 9 factores. La puntuación total en el caso de que todas las variables estuviesen en estado de conservación favorable sería 18.

Factor		Estado de conservación		
		Tesela 6a	Tesela 9a	Tesela 10a
1	Cantidad de materia muerta	0	1	1
2	Estructura de la masa	1	0	2
	Diversidad forestal	2	2	2
	Diversidad estructural	1	1	2
3	Fragmentación de la masa	2	2	2
4	Nivel de defoliación de los árboles	2	2	2
5	Presencia de pícidos	1	1	1
6	Herbivoría	2	2	2
7	Comunidad de invertebrados saproxílicos	1	1	1
TOTAL		12	12	15
% de los puntos totales		66,6	66,6	83,3

Tabla 28. Puntuación para la evaluación global del tipo de hábitat correspondiente a hayedos.

Como muestra la tabla 29, las teselas 6a y 9a están en estado de conservación desfavorable-inadecuado y la tesela 10a en estado de conservación favorable al tener más del 75% de los puntos posibles (Olano y Peralta, 2009).

Esto supone que, de acuerdo con la metodología aplicada y las superficies de cada tesela de hayedo, predomina el estado de conservación Desfavorable-Inadecuado (29,3 ha de las teselas 6a y 9a, aproximadamente el 78 % de su superficie). La zona con mejor valoración, que alcanza la categoría Favorable, tiene tan sólo 8,28 ha (aproximadamente el 22 % de su superficie), es la que se encuentra en la parte más baja y junto al río Jarama (tesela 10a), la más visitada y próxima a la entrada al paraje. Ninguna alcanzó la categoría de Desfavorable-Mala. La zona peor valorada es la 6a, que coincide con la de hayedo más joven, la que muestra la progresión más reciente del haya.

Los factores que más han contribuido a dicha valoración general han sido, en primer lugar la cantidad de *Materia muerta* (de carácter obligatorio), seguido de la *Estructura de la masa* (Obligatorio), la *Presencia de pícidos* (Obligatorio) y la *Comunidad de invertebrados saproxílicos*

(Recomendado), estos tres últimos con semejante peso. De todos ellos sólo la Estructura de la masa es un factor modificable mediante tratamientos selvícolas.

En cambio, los que han contribuido a su estado favorable general son la *Diversidad forestal* (Obligatorio), la *Fragmentación* (Obligatorio), el *Nivel de desfoliación* (Obligatorio) y la *Herbivoría* (Recomendado), todos ellos con un peso en conjunto semejante.

3.1.2. Hábitat 9230: Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*

En el Hayedo de Montejo, las teselas que corresponden al tipo de hábitat 9230: Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica* son la 2a, 4a, 5a, 7a, 8a, 11a y 12a., que suponen un total de 73,54 ha. La localización se puede ver en la siguiente figura (Figura 13). En estas teselas se van a evaluar los índices correspondientes a este tipo de hábitat para poder determinar, en la medida de lo posible, el estado de conservación.



Figura 13. Teselas correspondientes al tipo de hábitat 9230.

a. Tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat

Por un lado hay que evaluar el tamaño de las unidades de hábitat. Se recoge en la tabla 30.

Tesela	Area (ha)
2a	8,35
4a	6,07
5a	21,32
7a	1,33
8a	10,13
11a	10,19
12a	16,15

Tabla 29. Tamaño de las teselas del tipo de hábitat 9230.

Todas las teselas tienen un tamaño suficiente según los umbrales marcados por la ficha para desarrollarse completamente ya que todas superan las 5 hectáreas. Hay que exceptuar la tesela 7a; como ya se ha indicado se ha separado pese a su pequeño porque está incluida en una gran tesela de hayedo, pero no se descarta que en un futuro las hayas colonicen esta superficie.

Aunque se han considerado de manera independiente, casi todas las teselas están en contacto entre ellas y casi forman un continuo, por lo que la distancia entre unidades de hábitat es despreciable, que es otro de los factores a evaluar para este índice.

Así, el estado de conservación según este índice es de favorable para las unidades de este tipo de hábitat.

b. Tipo estructural y estado sucesional

Desde que se cerró el paso del ganado al Hayedo no se han producido cortas de mejora que induzcan a pensar que los cambios en la estructura se deban a la aparición de rebrotes. Todos los robles que crecieron desde entonces se consideran que lo han hecho a partir de bellota. Además, se han hecho estudios genéticos para conocer la variabilidad genética que han confirmado esta hipótesis. Estos trabajos han revelado que, entre los individuos jóvenes, sólo el 25% de los rebollos procedían de brotes (Gil et al, 2010), por lo que se puede inferir que los pies proceden mayoritariamente de semilla. Dicho esto, se puede afirmar por tanto que el bosque tiene estructura de monte alto.

En cuanto al estado sucesional, hoy en día el Hayedo de Montejo es un bosque relativamente maduro (Gil et al, 2010).

Por tanto, al ser un bosque con estructura de monte alto y maduro, el estado de conservación asociado a este índice es favorable.

c. Composición de especies vegetales

Con los datos del inventario del 2005 se conoce el número de especies que componen el dosel arbóreo. La composición del estrato subarbustivo viene reflejada en los datos del inventario de 1994. Así, la siguiente tabla 31 resume el número de especies presentes en las teselas de rebollar.

	Tesela 2a	Tesela 4a	Tesela 5a	Tesela 7a	Tesela 8a	Tesela 11a	Tesela 12a
N especies estrato arbóreo	8	10	14	4	14	9	5
N especies estrato subarbóreo	1	1	1	3	3	1	5
Total	9	11	15	7	17	10	10

Tabla 30. Número de especies de los estratos arbóreo y subarbustivo de las teselas correspondientes al rebollar.

No se han considerado la componente de herbáceas ni de trepadoras porque no están inventariadas de forma espacial para cada una de las zonas consideradas, si bien el catálogo florístico de Hernández Bermejo et al. (1983) relata cualitativamente que las comunidades de herbáceas ocupan preferentemente pequeñas superficies dentro del Hayedo en general o que suelen estar restringidas a las zonas contiguas a los arroyos. Esta situación de imprecisión de datos de herbáceas es la que cabe esperar como más frecuentes en los rebollares de la Red Natura 2000, por lo que se considera aceptable aplicar el índice sólo con especies arbóreas y arbustivas.

Así, con los datos disponibles sobre especies leñosas, las teselas 2a, 4a, 7a, 11a y 12a, con menos de 15 especies, están en un estado de conservación desfavorable-malo, lo que supone 42,09 ha (aproximadamente el 57 % de la superficie). Las que tienen más de 15 especies pero menos de 24, según los umbrales establecidos por García & Jiménez, son las teselas 5a y 8a, que alcanzan 31,45 ha (aproximadamente el 43 % de la superficie) están en un estado de conservación desfavorable-inadecuado.

d. Distribución de tamaño

Gracias al inventario de árboles por parcelas se puede conocer la distribución de diámetros en cada una de las teselas. Se ha calculado el porcentaje de pies con diámetro inferior a 15 cm y el porcentaje de pies con diámetro superior a 60 cm. Los resultados se agrupan en la tabla 32.

Tesela	2a	4a	5a	7a	8a	11a	12a
% dbh<15 cm	69,1	58,3	71,6	56,3	78,4	75,7	56,1
% dbh>60 cm	2,6	1,8	1,9	2,1	1,9	3,4	0,0

Tabla 31. Distribución de tamaños según el diámetro de los árboles por teselas.

Se puede observar que para todas las teselas el porcentaje de árboles con diámetro inferior a 15 cm es superior al 40% y está acompañado de un porcentaje de pies con diámetro superior a 60 cm inferior al 5%. Así, para todas las teselas este índice indica que el estado de conservación es desfavorable-inadecuado.

e. Distribución de edad

Desde que el monte se cerró al pastoreo las especies arbóreas consiguieron regenerarse, y los árboles que vemos hoy en día nacieron en su mayoría en aquel momento, hace algo más de 40 años. Así, cerca del 95% de los árboles tienen menos de 35 cm de diámetro y se puede comprobar que el mayor incremento de pies se ha producido en las menores clases diamétricas (Figura 6). Por el contrario, los pies mayores han disminuido en número (Figura 7). En todo caso, todos los inventarios de las teselas evidencian que las masas arbóreas del Hayedo de Montejo tienen distribución irregular.

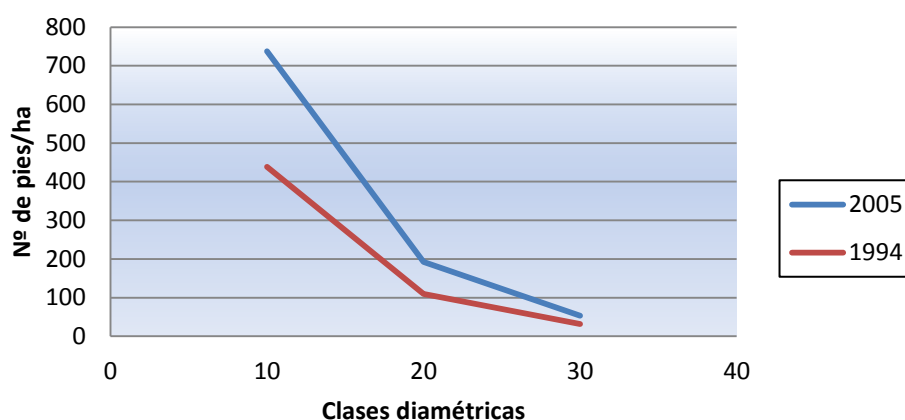


Figura 14. Evolución de los pies menores de 30 cm entre 1994 y 2005.

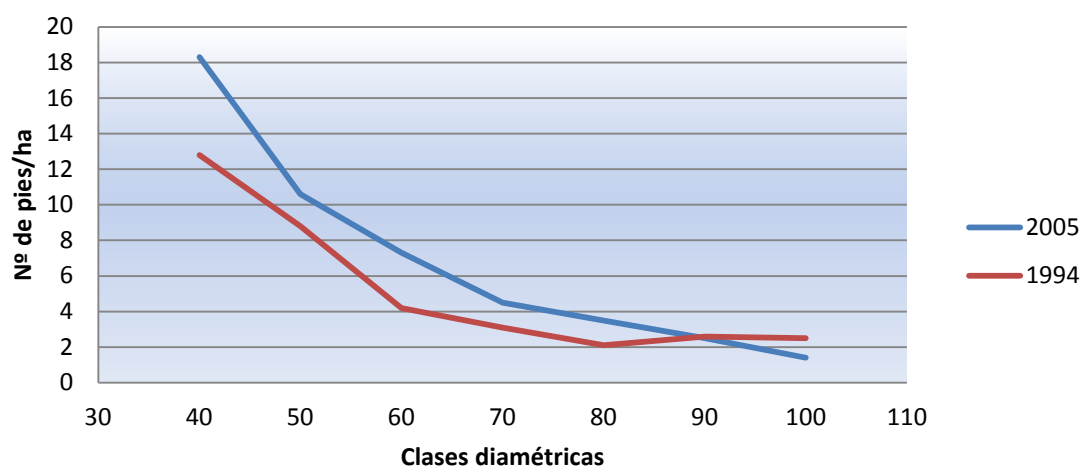


Figura 15. Evolución de los pies mayores de 30 cm de diámetro entre 1994 y 2005.

Al ser una masa irregular se le atribuye un estado de conservación favorable a todas las teselas de arbolado del Hayedo.

f. Cantidad y clase de madera muerta

Este índice pide calcular el volumen de madera muerta por hectárea y además comprobar qué porcentaje de pies muertos corresponde con ejemplares de diámetro superior a 10 cm. Gracias al inventario por parcelas de 2005 se han podido estimar los distintos factores. Los resultados se recogen en las tablas 33 y 34.

Tesela	número de parcelas	Estado			Volumen de madera muerta (m ³)	Volumen de madera muerta (m ³ /ha)
		Muerto en pie	Tocón	Caído		
2a	8	35	0	0	3,85	6,77
4a	6	29	3	0	1,43	3,36
5a	21	124	6	7	6,85	4,59
7a	2	2	0	0	0,038	0,27
8a	12	33	3	2	11,13	13,06
11a	10	33	4	4	3,23	4,55
12a	18	1	0	0	0,006	0,005
					Media ponderada por la superficie:	4,82

Tabla 32. Distribución de la madera muerta por teselas según su estado y volumen de madera muerta por hectárea en m³.

Tesela	N muertos totales/ha	N muertos dbh>10 cm /ha	%
2a	4,19	1,80	42,9
4a	5,27	2,47	46,9
5a	6,43	1,92	29,9
7a	1,50	0,75	50,0
8a	3,75	1,18	31,6
11a	4,02	1,67	41,5
12a	0,06	0,00	0,0

Tabla 33. Distribución de la madera muerta según el diámetro del árbol: porcentaje de madera muerta para pies con diámetro superior a 10 cm.

Como se puede observar, en la mayoría de las teselas el volumen de madera muerta es inferior a 10 m³/ha, y los porcentajes de madera muerta con diámetro superior a 10 cm no superan el 50%, por tanto en todas las teselas este índice marca un estado de conservación desfavorable-malo.

g. Patrones de crecimiento

El índice para evaluar este factor pide evaluar cien años del bosque, pero la realidad es que los estudios en profundidad del Hayedo de Montejo empezaron hace 30 años. Hay datos que indican la evolución del crecimiento en diámetro a lo largo de estos años para las tres especies principales: haya, roble y rebollo. Se presentan en la tabla 35.

Quinquenio	Haya	Roble	Rebollo
2001-05	2,85	2,75	2,08
1996-00	3,21	3,58	2,35
1991-95	3,56	4,11	2,59
1986-90	3,64	4,53	2,71
1981-85	3,27	4,04	2,49
1976-80	3,13	4,4	2,51
Promedio	3,28	3,9	2,46

Tabla 34. Evolución del crecimiento (mm/año) en diámetro durante los últimos 30 años de las tres especies principales, por quinquenios.

Representado gráficamente queda de esta manera:

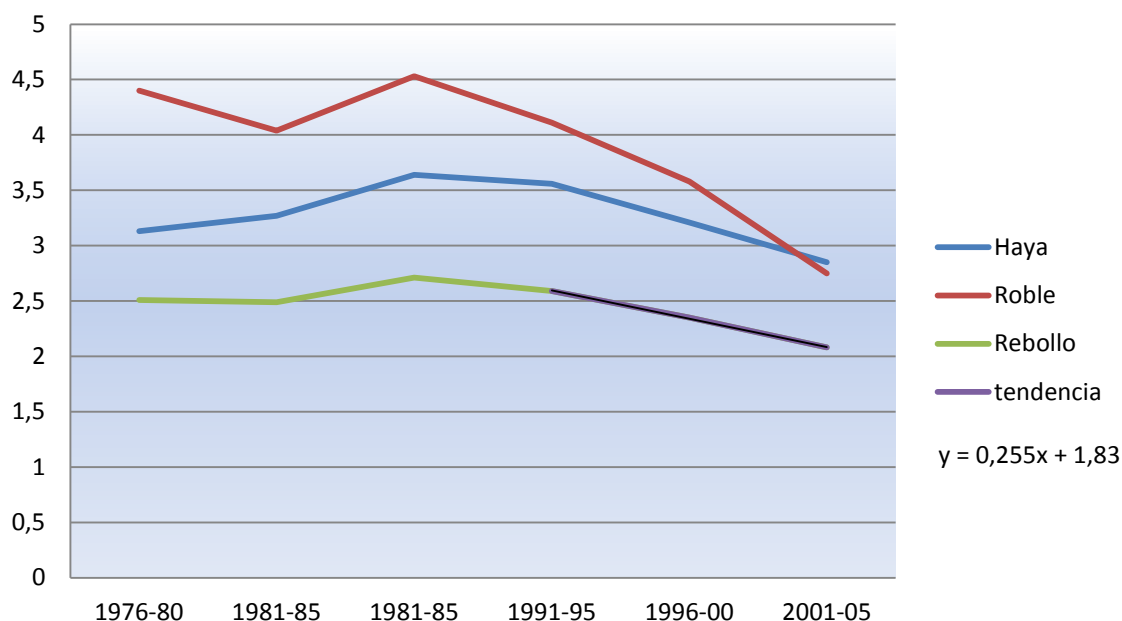


Figura 16. Evolución del crecimiento (mm/año) en diámetro durante los últimos 30 años de las tres especies principales. Cálculo de la pendiente de crecimiento del rebollo.

Como se puede observar, para las tres especies el crecimiento hoy en día es menor que antiguamente, seguramente debido a la competencia por el aumento de la densidad. (Gil et al, 2010). La pendiente de crecimiento del rebollo se ha estimado y actualmente tiene un valor de 0.25. Aunque el crecimiento haya disminuido, según los umbrales de este índice propuestos en la ficha sigue siendo un crecimiento aceptable para una conservación favorable de la masa.

h. Estado fitosanitario del dosel

No existe un estudio exhaustivo de la cobertura foliar de los árboles muestreados, pero gracias a las observaciones del equipo de investigación que se pasa largas jornadas en el hayedo se tiene una estimación del estado general de los árboles.

Este último año han observado problemas de defoliación por parte de *Aglaope infausta* sobre *Crataegus monogyna* y algo sobre *Prunus avium*. Sobre el resto de especies no se ha detectado problemas de este tipo. Cabe destacar que en caso de un problema acusado de defoliación se pondría inmediatamente en manos de los gestores para intentar paliarlo rápidamente, y el equipo de investigación tendría conocimiento de ello. Por tanto, este no es un problema que afecte a las zonas de rebollo del hayedo.

i. Tendencia del crecimiento radial

Este índice es de carácter recomendado, y guarda mucha similitud con el índice de los patrones de crecimiento, en el que se han analizado los crecimientos en diámetro, por lo tanto no se ha considerado.

j. Síntesis del estado de conservación global

Después de haber evaluado los distintos factores, la tabla 36 resume el estado de conservación del tipo de hábitat según cada uno de los factores.

Factor		Estado de conservación						
		Tesela 2a	Tesela 4a	Tesela 5a	Tesela 7a	Tesela 8a	Tesela 11a	Tesela 12a
1	Tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat	F	F	F	D-I	F	F	F
2	Tipo estructural y estado sucesional	F	F	F	F	F	F	F
3	Composición de especies vegetales	D-M	D-M	D-I	D-M	D-I	D-M	D-M
4	Distribución de tamaño	D-I	D-I	D-I	D-I	D-I	D-I	D-I
5	Distribución de edad	F	F	F	F	F	F	F
6	Cantidad y clase de madera muerta	D-M	D-M	D-M	D-M	D-M	D-M	D-M
7	Patrones de crecimiento	F	F	F	F	F	F	F
8	Estado fitosanitario del dosel	F	F	F	F	F	F	F
9	Tendencia del crecimiento radial	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.

Tabla 35. Tabla resumen del estado de conservación asociado a cada índice del tipo de hábitat 9230 (rebollares).
Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo y N.E.: no evaluado.

Para determinar el estado de conservación global hay que asignar un valor a cada uno de los índices y ponderarlos con un factor de corrección para después calcular el estado de conservación global (Tabla 37).

Factor		Factor de ponderación	Estado de conservación						
			Tesela 2a	Tesela 4a	Tesela 5a	Tesela 7a	Tesela 8a	Tesela 11a	Tesela 12a
1	Tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat	1,5	3	3	3	2	3	3	3
2	Tipo estructural y estado sucesional	1,25	3	3	3	3	3	3	3
3	Composición de especies vegetales	1,25	1	1	2	1	2	1	1
4	Distribución de tamaño	1,25	2	2	2	2	2	2	2
5	Distribución de edad	1	3	3	3	3	3	3	3
6	Cantidad y clase de madera muerta	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Patrones de crecimiento	1	3	3	3	3	3	3	3
8	Estado fitosanitario del dosel	1,5	3	3	3	3	3	3	3
9	Tendencia del crecimiento radial	0,75	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
Estado de conservación global			2,4	2,4	2,5	2,3	2,5	2,4	2,4

Tabla 36. Evaluación global del estado de conservación del tipo de hábitat correspondiente a los rebollares.

Las teselas 5a y 8a están en un estado de conservación favorable y el resto lo están en desfavorable-inadecuado.

De acuerdo con la metodología aplicada y las superficies de cada tesela de rebollar, hay un equilibrio en el estado de conservación entre Favorable y Desfavorable-inadecuado, ya que las dos teselas que se encuentran en estado de conservación Favorable son de gran tamaño (superficie total de rebollar: 73,54 ha y superficie en estado Favorable: 31,45 ha). Las teselas con estado favorable son: la que está en el centro del espacio y que ha experimentado un aumento considerable en la densidad de rebollos, y la tesela al noroeste del espacio (que tiene alta densidad de roble albar) y que está expandiéndose hacia la zona de brezal. Ninguna tesela alcanzó la categoría de Desfavorable-Mala.

Los factores que han contribuido en empeorar el estado de conservación global han sido, en primer lugar y con una valoración mala en todas las teselas, la cantidad de *Materia muerta* (de carácter obligatorio), seguido de la *Composición de especies vegetales* (obligatorio) y de la *Distribución de tamaño* (obligatorio). De estos factores sólo se puede intervenir en la Distribución de tamaño (que se refiere a la forma cultural de masa) para intentar equilibrar las clases de edad.

En cambio, todo el resto de factores ha contribuido favorablemente en el estado de conservación para todas las teselas, con un peso en conjunto semejante.

3.1.3. Hábitat 4030: Brezales secos europeos

Las teselas correspondientes con este tipo de hábitat son la 1a y la 3a. Su localización en el lugar se puede apreciar en la figura 10 y corresponden a 13,74 ha. En ellas se van a evaluar los índices indicados en el apartado 2.

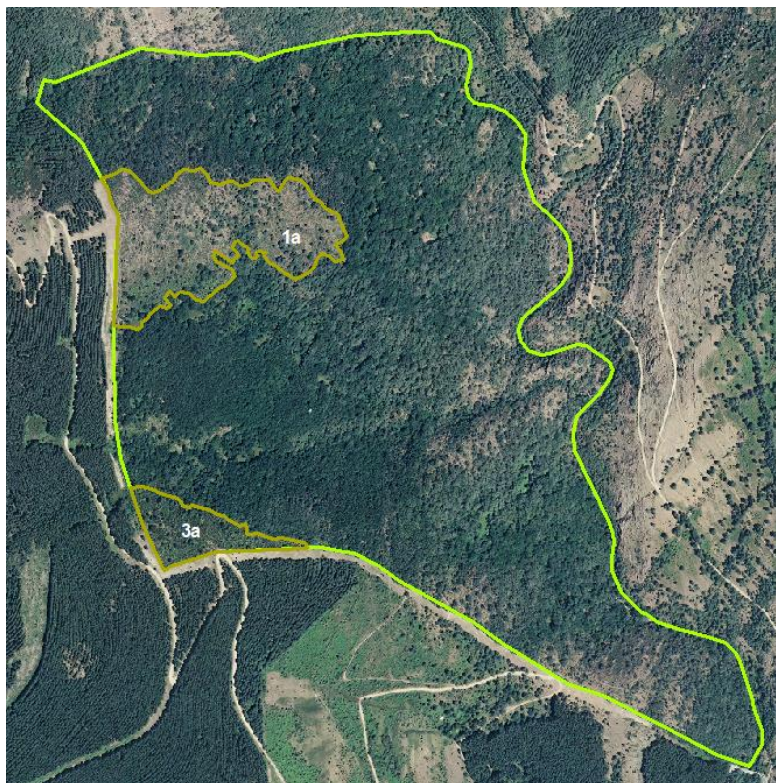


Figura 17. Teselas correspondientes al tipo de hábitat 4030.

- a. Presencia de especies típicas de los brezales sensibles a la alteración de los mismos (por ejemplo, fertilización, aforestación), como *Pedicularis sylvatica* (Orobanchaceae).

En la tabla 38 se puede ver las especies más frecuentes que la aplicación Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica (SIVIM) asigna a la asociación *Erico arboreae-Arctostaphyletum crassifoliae* Rivas-Martínez 1968. También se indica se están citadas en el catálogo florístico del Hayedo (1983) y en los inventarios de las parcelas de brezal.

Especie	frecuenci a abs.	frecuenci a relat.	Presencia Catal_Montejo	Presencia invent.
	SIVIM			
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.	59	1,00	1	0
Cistus laurifolius L.	52	0,88	1	0
Erica arborea L.	48	0,81	1	1
Lavandula pedunculata Cav.	44	0,75	1	1
Calluna vulgaris (L.) Hull	30	0,51	1	1
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.	25	0,42	1	1
Thymus mastichina L.	19	0,32	1	1
Arenaria montana L.	17	0,29	1	0
Quercus pyrenaica Willd.	16	0,27	1	1
Avenula marginata (Lowe) Holub subsp. sulcata (J. Gay ex Delastre) Franco	15	0,25	1	0
Halimium umbellatum (L.) Spach subsp. viscosum (Willk.) O. Bolòs & Vigo	15	0,25	1	0
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn in Kerst.	13	0,22	1	1
Luzula lactea (Link) E.Mey.	12	0,20	1	0
Thymus bracteatus Cutanda	12	0,20	1	0

Tabla 37. Relación de especies con mayor frecuencia de presencia en la asociación *Erico arboreae-Arctostaphyletum crassifoliae*, relacionadas con el catálogo florístico del Hayedo y con los inventarios realizados en las zonas de matorral.

Además, la ficha nombra la especie *Pedicularis sylvatica* como indicadora de buen estado de conservación. El inventario florístico del Hayedo de Montejo de la Sierra, realizado en 1983, nombra la especie *Pedicularis sylvatica*, aunque está situada cerca del arroyo del Entablado y no se puede asegurar que corresponda con la tesela del tipo de hábitat de brezal.

La ficha da pocas indicaciones para determinar un estado de conservación, aunque la presencia de *Pedicularis sylvatica* sería indicadora de un estado de conservación favorable.

b. Repoblación con especies maderables

En el Hayedo de Montejo no hay repoblaciones de ningún tipo puesto que es un espacio del que se quiere conservar lo más posible su naturalidad. Como ya se ha indicado en otro factor, los pinares de repoblación colindantes al paraje no lo afectan negativamente.

c. Relación especies endémicas/especies con amplia distribución en el componente leñoso

Este índice no se ha podido evaluar correctamente; primero, por la falta de rigor en la descripción del índice, y después por la falta de datos disponibles y la imposibilidad de realizar un inventario exhaustivo por la época del año en la que se ha realizado este trabajo.

En el Anexo 3 se puede ver una relación de las especies presentes en las teselas de matorral elaborada a partir de un inventario de dos parcelas de la zona de brezal, con indicación de si son endemismos o no. Aparecen dos endemismos ibéricos: *Adenocarpus hispanicus* y *Lonicera peryclimenum* subsp. *hispanica*.

d. Acidez del suelo

En abril de 1995 se realizaron unos análisis del suelo a partir de cuatro calicatas abiertas en diferentes zonas del monte, bajo distintos tipos de cubiertas. Una de ellas se abrió en zona de brezal con una fracción de cabida cubierta superior al 75%.

Se determinó que la acidez del suelo era moderada, con pH entorno al valor 6. Este valor según los umbrales de la ficha correspondería con un estado de conservación desfavorable-malo.

e. Oligotrofía

Los resultados del análisis del suelo antes mencionado también indican un valor para el fósforo presente en los horizontes del suelo. En la calicata correspondiente al brezal se obtuvieron unos valores de fósforo entre 2 y 6 ppm. Esto es indicador de un suelo poco fértil, lo que es positivo para este tipo de hábitat que se desarrolla en suelos pobres.

Así, este indicador marcaría un estado de conservación favorable. Sin embargo hay que recalcar que tanto los valores del factor oligotrofia como los de acidez del suelo están basados en análisis puntuales del suelo (una sola calicata), y no en análisis exhaustivos.

f. Nivel de frecuencia de incendios que ha soportado una mancha de brezal

En todos los años que lleva estudiándose este espacio nunca ha sufrido un incendio. El único registrado en la zona fue en 1995 y se quedó a 10 km del hayedo (Gil et al, 2010). En este aspecto, este paraje está muy protegido y vigilado, y es muy poco susceptible de sufrir incendios graves dentro de sus límites, por lo que el desarrollo del tipo de hábitat 4030 en esta zona no puede depender de los incendios.

g. Síntesis del estado de conservación global

Después de evaluar los índices propuestos en la ficha, en la tabla 39 se resume el estado de conservación asociado a cada uno de los índices.

Factor		Estado de conservación	
		Tesela 2a	Tesela 4a
1	Presencia de especies típicas	F	F
2	Repoblación con especies maderables	F	F
3	Relación especies endémicas/especies con amplia distribución en el componente leñoso	N.E.	N.E.
4	Acidez del suelo	D-M	D-M
5	Oligotrofía	F	F
6	Nivel de frecuencia de incendios que ha soportado una mancha de brezal	D-M	D-M

Tabla 38. Síntesis de la valoración de cada parámetro para cada tesela del tipo de hábitat de los brezales. Siendo F: favorable, D-I: desfavorable-inadecuado, D-M: desfavorable-malo y N.E.: no evaluado.

Al no tener una evaluación correcta del índice sobre la relación de especies endémicas/especies con amplia distribución en el componente leñoso no se puede concluir la evaluación global de este tipo de hábitat. En efecto, la evaluación global depende del valor del citado índice: debe ser favorable para que el estado de conservación global sea favorable o desfavorable-inadecuado, y si este índice no es favorable el estado de conservación global será desfavorable-malo.

Aunque no se pueda emitir un juicio global sobre el estado de conservación de este tipo de hábitat, si se puede analizar cómo ha resultado la valoración de los distintos parámetros. Así, los factores que contribuyen negativamente en el estado de conservación son la *Acidez del suelo* y la *Frecuencia de incendios*. No se puede actuar sobre ninguno de estos parámetros para mejorarlos, sobre todo en los incendios que están sumamente controlados en este paraje y sus alrededores.

La *Presencia de especies típicas*, *Repoblación con especies maderables* y la *Oligotrofía* están evaluadas favorablemente en las dos teselas de brezal.

En general, las teselas con brezal en este espacio están siendo colonizadas por el arbolado (Gil et al, 2010) por lo que sus condiciones están mejorando pero no en el sentido de conservar las manchas de brezal, sino para poder albergar arbolado.

3.1.4. Superficie ocupada por cada tipo de hábitat y su evolución

Las distintas formaciones arbóreas del Hayedo de Montejo han experimentado cambios en cuanto a su distribución por el espacio. Desde que el espacio quedó cerrado al pastoreo una regeneración potente ha tenido lugar, lo que ha permitido la expansión de las masas arboladas (Gil et al, 2010).

La siguiente figura muestra cómo ha cambiado la densidad de pies por hectárea de hayas entre el inventario de 1994 y el de 2005.

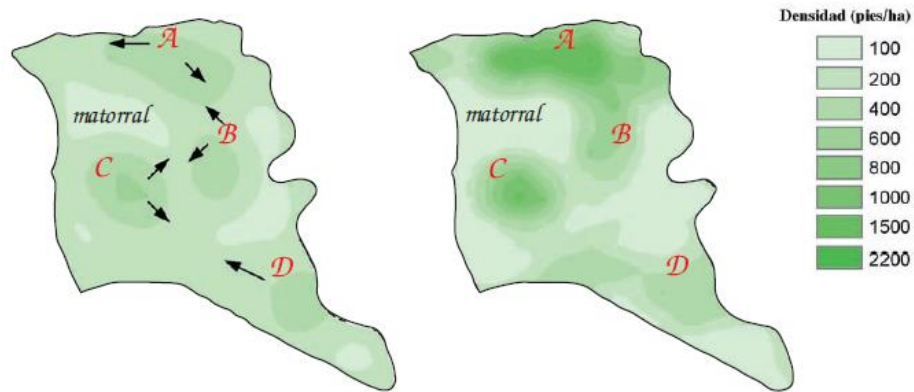


Figura 18. Distribución espacial del número de hayas por hectárea en el año 1994 (izqda.) y 2005 (dcha.). Tomada de Gil et al, 2010.

En 1994 había cuatro núcleos principales que, en 2005, se han expandido hasta formar casi un continuo en el espacio. Esta especie no ha conseguido colonizar la zona de matorral, debido seguramente a la pobreza del suelo de esta zona, antiguamente cultivada, y al árido ambiente de la época estival que las plántulas de haya no soportan (Gil et al., 2010). El haya ha experimentado, por tanto, una clara expansión desde sus principales núcleos, aunque la ocupación de nuevos terrenos no es probable que se produzca de forma natural en un futuro inmediato ya que la dispersión de sus semillas a zonas alejadas de los árboles madre es complicada (Gil et al, 2010).

En el caso del rebollo también ha habido una evolución expansiva como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 19. Distribución espacial del número de melojos por hectárea en el año 1994 (izqda.) y 2005 (dcha.). Tomada de Gil et al, 2010.

Se observa cómo los 5 núcleos que había en 1994 se han ido ampliando y hasta formar una mancha más o menos continua. Esta especie sí que ha conseguido instalarse en la zona de matorral, al ser más tolerante a la luz, resistente a la sequía y frugal que el haya. Otra observación es que el rebollo no ha ocupado las zonas de hayedo por no poder competir con ella (Gil et al, 2010).

Por último, para la zona de brezal, con la descripción de los otros dos hábitats se deduce cuál ha sido su evolución. Es la zona más castigada puesto que antiguamente estuvo cultivada y posteriormente se le dio uso ganadero, por lo que presenta cierta compactación del suelo y éste es menos fértil. Sin embargo, su superficie se está reduciendo pues el rebollo está colonizándolo. En un futuro se espera que sea el haya quien ocupe este espacio, después de haber sido el serbal y posteriormente el rebollo quienes colonicen el espacio. Por tanto, dentro de la superficie del Hayedo se espera que las zonas de brezal se vayan reduciendo hasta desaparecer y estar ocupadas por arbolado.

4. Discusión

Tras aplicar los distintos índices propuestos en las fichas se ha determinado una valoración del estado de conservación para los tipos de hábitat presentes en las distintas teselas que forman el Hayedo de Montejo. Esta valoración se ha realizado tanto a escala de tesela como general.

La metodología considera para los hábitats tratados factores de la estructura, la composición florística, el medio físico (suelo), la fauna (aves y entomofauna) y estado fitosanitario lo que es bueno en principio porque permite un enfoque holístico de los mismos. En cada hábitat se consideran diferentes factores lo que es normal porque son realidades diferentes. Pero no parece aplicable para muchos de nuestros hayedos, rebollares y brezales. En este caso los diferentes índices se han podido implementar porque en el Hayedo de Montejo se dispone de un cuerpo de datos muy amplio, detallado y de alta resolución espacial de las distintas variables, una situación que no es habitual para la mayoría de nuestros montes.

Los factores son considerados con parámetros iguales pero con nombres diferentes para cada hábitat, lo que crea cierta confusión y dificultad de aplicación. Así por ejemplo se crea confusión cuando la estructura relativa a la forma cultural de una masas arbolada en relación a la edad (regular, semirregular e irregular) se denomina para el Hábitat 9120 Hayedos acidófilos como *Diversidad estructural* (¿espesura?, ¿edad?, ¿diámetro?) y en el Hábitat 9230 correspondiente a los rebollares como *Distribución de tamaño* (¿qué tamaño?, ¿altura?, ¿diámetro?).

Además se crea sensación de arbitrariedad cuando no se dan pautas metodológicas para su descripción y sensación de confusión cuando sus valores críticos o de referencia son distintos (clases diamétricas de 20 cm para los hayedos y diámetro > 60 cm y diámetro < 15 cm para los rebollares), sin que se justifique porque en realidad sólo se intenta valorar la irregularidad. Es sabido desde hace tiempo que la forma de la curva de monte irregular ideal varía para el caso de cada especie principal, como se puede ver en Lanier et al. (1986), pero la metodología para su descripción debería ser la misma.

También en este sentido se asumen modelos de referencia poco o nada justificados, que parecen basados en análisis particulares o en principios utópicos. Así por ejemplo, en la estructura en relación al patrón de distribución de diámetros, se sobrevalora la forma irregular frente a la regular, cuando esto no es un atributo que tenga sentido, salvo que se asuma que el modelo teórico de vegetación natural es extensivo a cualquier lugar y escala espacial y que se confunda madurez con estado de conservación. Esta estructura no depende de la especie principal (los pinares de *Pinus pinaster* no son regulares y los hayedos no son irregulares, por ejemplo). Está condicionada por la historia del rodal o del monte, sin que necesariamente signifique que esté mejor o peor conservado. Así por ejemplo, un rodal de *Pinus uncinata* de una repisa inaccesible en el Pirineo tendrá una estructura regular y otro de una ladera, en el que se hayan incorporado poco a poco pies por la reducción de la herbivoría la tendrá irregular y no quiere decir que ni uno ni otro estén bien o mal conservados. La falta de madurez de un hayedo joven, que procede de un proceso de colonización rápida de una antigua repoblación de pinos, tendrá una estructura regular y no quiere decir que esté mal conservado (salvo que se asuma que los modelos teóricos de vegetación natural primigenia sean ciertos y aplicables a cualquier escala: antes había un hayedo que se destruyó). Además, Schütz (1997) apunta que no hay una correlación necesariamente entre una masa irregular y la mezcla de especies: se pueden encontrar masas con una buena armonía de especies tanto regulares como irregulares. Incluso llega a decir que puede resultar más fácil obtener una alta diversidad de especies en una masa regular en tanto en cuanto una forma de masa irregular impide más la entrada a especies de luz. La aplicación de este criterio de sobrevaloración de la irregularidad en el hayedo de Montejo a una escala grande, de rodal, ha perjudicado la consideración del estado de conservación.

Algunos factores considerados pueden ser redundantes por lo que se puede caer en la sobrevaloración del mismo aspecto. Así por ejemplo, la justificación de la Estructura para el Hábitat 9120 Hayedos acidófilos se hace a razón de su relación con la madera muerta y la

presencia de pícidos que tiene su espacio propio en la valoración (Anexo 2, Tabla 38). Se debería evitar estas reiteraciones que confunden el resultado y absorben recursos innecesariamente.

9120 Hayedos acidófilos
Estructura del bosque
Justificaciones del factor
La gestión de los hayedos suele generar masas con una distribución de tamaños y edades muy homogéneas.
Otras diferencias estructurales entre bosques manejados y no manejados incluyen la ya citada presencia de madera muerta y la disponibilidad de cavidades en los árboles
La estructura forestal de los hayedos se ha relacionado con la abundancia de salamandras, azor, pícidos, colirrojo real, agateador, trepador azul, lirón gris, murciélagos, marta, etc
La presencia de otras especies entre el estrato arbóreo y arbustivo, así como la presencia de un estrato herbáceo diversificado

Tabla 39. Síntesis de las principales razones para incluir la Estructura.

En el tipo de hábitat de los rebollares, dos de los índices implican la medición de los anillos de crecimiento del arbolado. Para el caso del Hayedo de Montejo, al ser un espacio de investigación, durante los últimos 30 años se lleva haciendo un estudio del crecimiento en diámetro de las principales especies, entre ellas el rebollo. Para espacios de mayor superficie, disponer de estos datos puede resultar complicado si no ha habido estudios de seguimiento previos.

El pH del suelo y la oligotrofia (mediante el dato de fósforo) se han evaluado de forma muy somera: se ha recurrido a datos del año 1995 puesto que no existían algunos más actuales. Esto sorprende teniendo en cuenta que en 2005 se hizo otro inventario del monte, o quizás deja intuir que no es un parámetro muy relevante para llevar a cabo un seguimiento de este espacio protegido. Es cierto que estos factores son para evaluar el estado de conservación del tipo de hábitat de los brezales, que a su vez es el menos estudiado por el equipo de investigación por el poco valor que tiene en el Hayedo, pero conseguir unos análisis del suelo exhaustivos (y no sólo de un único punto de la superficie) implica un esfuerzo que no siempre puede dedicarse.

En cuanto a la superficie ocupada por cada tipo de hábitat, ceñirse al requisito de mantener o ampliar el área de distribución no puede aplicarse a este espacio puesto que, como se ha visto, los procesos naturales van a ir poco a poco dando paso al arbolado, de rebollo, y posteriormente de haya, en el terreno hoy en día ocupado por matorral. Este criterio parece querer mantener la vista aérea del monte como una fotografía estática en la que las superficies de cada hábitat no se alteran. Pero esto es contrario a la evolución natural de la vegetación. La causa de la evolución vegetal es la modificación de los factores ecológicos en un lugar determinado a lo largo del tiempo, especialmente los edáficos y los climáticos al nivel del suelo (microclima) (Serrada, 2008), por lo que, sin intervención humana, el cambio en el Hayedo de Montejo va a ser inevitable; y no por ello su estado de conservación va a empeorar.

5. Conclusiones

La propuesta del documento *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España* (VV.AA., 2009) contempla un conjunto amplio de factores para la valoración del estado de conservación de los Hábitats. Estos son diferentes según los hábitats, dada la elevada heterogeneidad de sistemas a tratar, pero resultan con frecuencia confusos y/o mal justificados debido a las siguientes razones:

- Se confunde madurez con estado de conservación, especialmente en relación a los hábitats arbóreos. Esto da pie a la entrada de paradigmas como la sobrevaloración del modelo de bosque de estructura irregular, sin tener en cuenta que estas formaciones pueden tener limitada este modelo de forma natural.
- Se observan significativas diferencias entre factores y/o parámetros a considerar en grupos homogéneos, como pueden ser las formaciones arboladas.
- Se presentan con una elevada heterogeneidad de nombres de factores para los mismos conceptos. Factores que, en general, tienen establecido un término en el léxico español.
- Con frecuencia carecen de detalles para su aplicación precisa y uniforme entre grupos de operarios.
- Se observan posibles redundancias o correlaciones entre factores que dificultan la valoración y/o la encarecen.
- Necesitan una elevada cantidad de datos frecuentemente no disponibles y onerosos de generar, que incluso en lugares como es el Hayedo de Montejo, con más de 20 años de generación de datos dendrométricos de seguimiento detallado, resultan difíciles de aplicar.

En este sentido general se debe trabajar en la depuración de factores, prescindiendo de los correlacionados y de los inviables por su elevado coste, eliminando la confusión de conceptos, uniformando la terminología y precisión del proceso de toma de datos y de su análisis.

De su aplicación en el Hayedo de Montejo se observa que a pesar de llevar este paraje 30 años con un modelo de gestión muy riguroso encaminado a la conservación, el resultado para el hayedo en sentido estricto ha sido de Desfavorable-Inadecuado, si bien en detalle, una pequeña parte ha resultado Favorable (22 % de su superficie). Varios son los factores considerados que han llevado a esta valoración peyorativa: la cantidad de materia muerta y su distribución irregular, así como, con algo de menor peso, la estructura de la masa que manifiesta un elevado nivel de incorporación de clases de edad menores y la baja abundancia de pícidos nidificantes. En caso de considerarse en su gestión medidas activas tendentes a mejorar el estado de conservación a corto y medio plazo, de acuerdo con los indicadores empleados, sólo cabe intervenir sobre la estructura de la masa mediante tratamientos silvícolas encaminados a la corta de pies menores en determinadas zonas del hayedo. Esta medida, que supone una reducción de la competencia, debería redundar en un mayor crecimiento en los pies que se conserven y por consiguiente en un balance más acorde con el modelo de masa irregular de referencia.

De igual manera, para las teselas del hábitat de rebollar la valoración global ha sido entre Favorable y Desfavorable-Inadecuado. No se puede por tanto determinar un estado de conservación global puesto que la diferencia de superficie entre zonas con estado de conservación favorable y las que lo están en desfavorable-inadecuado es mínima y el método no permite inclinar la valoración hacia uno u otro. Los parámetros que más han influido en empeorar la valoración del estado de conservación han sido la cantidad de madera muerta y su pequeño tamaño y, con menor peso, el bajo número de especies vegetales que componen los estratos arbóreo y subarbustivo y la distribución de tamaños al haber demasiados pies jóvenes (diámetro < 15 cm) en comparación con los pies extramaduros (diámetro > 60 cm). El único parámetro en el que una gestión activa puede actuar es en el de la distribución de tamaños, planeando cortas de mejora para eliminar pies menores y conseguir así un equilibrio entre las distintas clases de edad más acorde a una masa irregular.

Para las teselas de brezal no se ha podido determinar una evaluación global por falta de datos para el parámetro que compara el número de especies endémicas con su distribución por el estrato leñoso. A pesar de esto, los parámetros evaluados desfavorablemente han sido la acidez

del suelo (un poco elevado) y la frecuencia de incendios (inexistentes desde hace más de 40 años). El resto de parámetros se han evaluado favorablemente ya que hay presencia de *Pedicularis sylvatica* (especie típica de los brezales), nunca ha habido repoblaciones forestales en ese terreno y los niveles de fósforo del suelo indican que es un suelo poco fértil y, por tanto, favorable para el desarrollo de este hábitat. Sin embargo, cabe decir que las zonas de brezal del Hayedo están siendo poco a poco colonizadas por el arbolado (rebollos y robles albares) y este es uno de los objetivos de los gestores de este espacio: conseguir repoblar las zonas más degradadas del paraje. Por tanto, en un futuro cabría esperar que el tipo de hábitat *Brezales secos europeos* dejase de tener representación en este espacio.

Considerando que los factores de la valoración del estado de conservación sean adecuados y suficientes, y que el resultado obtenido se corresponda con la realidad, pocas medidas se pueden tomar a corto plazo para mejorar el estado de conservación. En el caso del hayedo no se puede favorecer más la presencia de árboles muertos, ni influir más y mejor en la población de pídidos y menos aún en la población de invertebrados saproxílicos. La única medida de actuación viable es guiar la estructura de la masa. En el rebollar, uno de los índices con peor valoración es el de la cantidad de madera muerta, y como para las teselas de hayedo, no se puede actuar en favorecer más la presencia de este tipo de madera. Otro de los índices que no tiene una valoración favorable es el de la composición de especies vegetales, en el cual tampoco se puede influir, y menos teniendo en cuenta que este bosque está próximo al estado maduro y se encuentra en un relativo equilibrio. En el único parámetro en el que se podría actuar es en la distribución de tamaño, que se refiere a la forma cultural de una masa arbolada, con actuaciones para equilibrar la distribución en clases de edad. En el brezal, dada su reducida extensión, se podrían planificar desbroces selectivos que detuvieran la dinámica natural de ese hábitat, pero debido a la considerable extensión de este tipo de hábitat en el entorno del paraje, parece más adecuado que siga con su progresión hacia el bosque.

6. Referencias

Alonso Náger J. *Inventario forestal del sitio natural de interés nacional "Hayedo de Montejo de La Sierra", monte nº 89 del C.U.P. "El Chaparral y La Solana" (Comunidad de Madrid)*. Proyecto Fin de Carrera EUIT Forestal UPM 2001.

CIRCABC. 2011. Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Reporting Formats for the period 2007-2012 [en línea] <<https://circabc.europa.eu/sd/a/5c427756-166d-4cc8-a654-fca8bfae3968/Art17%20-%20Reporting-Formats%20-%20final.pdf>> [consulta 13-12-2014]

Cuevas Moreno, J.A., de las Heras, P., López Estébanez, N., Roldán Martín, M.J. 2005. *Caracterización paisajística y ecológica de la Sierra del Rincón (Madrid)*. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid "Fernando González Bernáldez". Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

García, I. & Jiménez, P., 2009. 9230 Robledales de *Quercus pyrenaica* y robledales de *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica* del Noroeste ibérico. En: VV.AAAA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 66 p.

Gil, L., González Doncel, I. y colaboradores. 2010. *El Hayedo de Montejo. Una gestión sostenible*. Dirección General de Medio Ambiente. Madrid.

Gil Sánchez, L., Alonso J., López de Heredia Larrea, U., Nanos, N., Perea, R., Rodríguez-Calcerrada, J., Valbuena, M. *El Hayedo de Montejo, mucho más que hayas*. Foresta, ISSN 1575-2356, Nº. 52, 2011 (Ejemplar dedicado a: Comunidad de Madrid), págs. 478-485

González Barrio, R. *Estudio de la selección y desplazamiento de bellotas por roedores bajo diferentes condiciones lumínicas y de microhábitat: implicaciones en el regenerado natural del género Quercus*. Proyecto Fin de Carrera EUIT Forestal UPM 2012.

Hernández Bermejo, J.E.; Costa Tenorio, M.; Sáinz Ollero, H. & Clemente Muñoz, M. (1983): *Catálogo florístico del Hayedo de Montejo de la Sierra (provincia de Madrid)*. Lagascalía 11(1): 3-65.

Ihobe, Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. *Primera evaluación del estado de conservación de los hábitats de bosque de interés comunitario en el País Vasco*. Bilbao, 2011, 58 p.

- Lanier L., Badré M., Delabrazé P., Dubourdieu J., Flamamarion J.P. 1986. *Précis de Sylviculture*. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des forêts. Nancy. Francia.
- Ojeda, F., 2009. *4030 Brezales secos europeos* En: VV. AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 66 p.
- Olano, J.M. & Peralta de Andrés, J., 2009. *9120 Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de Ilex y a veces de Taxus (Quercion roburi-petraeae o Ilici-Fagenion)*. En: VV.AAAA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 71 p.
- Schütz, J. Sylviculture 2. *La gestion des forêts irrégulières et mélangées*. 1997. Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne.
- Serrada, R. 2000. *Apuntes de Repoblaciones Forestales*. FUCOVASA. Madrid.
- VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- SIVIM. Sistema de información de la vegetación ibérica y macaronésica.
<<http://www.sivim.info/sivi/FitxaSintaxonServlet?v4>>[consulta de 01-12-2014]
- EIONET. European Topic Centre on Biological Diversity
<<http://bd.eionet.europa.eu/article17/habitatsreport/?group=Zm9yZXN0cw%3D%3D&country=ES®ion=MED>> [consulta 27-11-2014]

7. Anexos

Anexo 1

Valores de importancia de cada especie en cada una de las parcelas.

	Fsy	Qpy	Qpe	laq	Pav	Sorbus	Cmo	Otras	Total
Parcela	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	
1	0,00	87,01	0,00	0,00	0,00	0,00	12,99	0,00	rebollar
2	24,46	72,75	0,00	1,39	1,40	0,00	0,00	0,00	rebollar
3	0,00	89,63	0,00	0,00	0,00	0,00	10,37	0,00	rebollar
4	0,00	97,71	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	1,19	rebollar
5	0,00	97,22	0,37	0,00	0,42	0,00	1,66	0,33	rebollar
6	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	rebollar
7	0,00	90,86	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01	6,12	rebollar
8	63,11	29,44	0,00	7,45	0,00	0,00	0,00	0,00	hayedo
9	33,83	63,23	0,00	0,73	1,47	0,73	0,00	0,00	rebollar
10	76,78	13,98	0,00	2,04	0,00	1,53	5,66	0,00	hayedo
11	29,54	67,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	1,53	rebollar
12	0,00	96,44	0,00	2,29	0,00	0,00	1,27	0,00	rebollar
13	51,10	47,67	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	hayedo
14	57,49	42,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	hayedo
15	27,45	48,50	0,00	2,20	10,04	0,00	1,96	9,86	rebollar
16	5,83	64,65	2,15	0,00	0,00	0,00	26,73	0,64	rebollar
17	23,17	51,43	14,73	4,04	2,19	0,00	4,44	0,00	rebollar
18	2,08	50,54	7,36	4,56	0,00	1,00	0,00	34,45	rebollar
19	0,00	96,56	0,00	0,00	0,00	0,00	3,44	0,00	rebollar
20	1,43	94,54	1,57	0,00	0,00	0,00	2,45	0,00	rebollar
21	38,82	59,90	0,00	0,00	0,00	0,64	0,65	0,00	rebollar
22	51,10	14,86	0,00	10,82	15,52	5,86	1,84	0,00	hayedo
23	2,51	64,47	0,00	0,00	73,73	0,00	7,45	1,83	rebollar
24	0,00	79,68	9,86	0,00	0,00	0,00	1,40	9,06	rebollar
25	0,00	98,37	0,77	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	rebollar
26	0,75	76,63	1,59	0,00	5,73	1,54	3,37	10,39	rebollar
27	6,34	72,55	0,00	12,77	0,00	0,00	8,34	0,00	rebollar
28	11,19	86,59	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	1,10	rebollar
29	0,00	97,58	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,88	rebollar
30	80,02	18,81	0,00	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	hayedo
31	5,25	92,13	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62	0,00	rebollar
32	7,59	51,25	15,54	17,46	3,45	3,02	1,68	0,00	rebollar
33	47,73	36,83	0,00	7,29	5,56	2,59	0,00	0,00	hayedo
34	0,00	91,56	0,00	0,00	4,72	0,00	2,80	0,92	rebollar
35	0,00	34,34	55,26	0,00	0,00	6,41	1,34	2,65	robleal
36	0,00	99,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	rebollar
37	0,00	67,93	6,59	21,14	0,00	0,00	4,33	0,00	rebollar
38	10,41	38,87	5,91	28,50	3,59	2,29	3,78	6,64	rebollar
39	2,50	82,25	2,15	0,99	0,99	0,00	11,11	0,00	rebollar
40	0,00	87,54	0,00	0,00	0,00	0,00	12,46	0,00	rebollar

41	55,22	34,17	1,27	0,00	0,00	0,70	7,92	0,72	hayedo
42	54,93	22,04	4,15	0,00	2,88	15,56	0,45	0,00	hayedo
43	1,91	61,02	0,00	0,00	0,00	0,00	8,20	28,87	rebollar
44	1,23	86,06	2,81	0,00	1,14	0,00	1,17	7,59	rebollar
45	29,96	47,64	6,07	1,07	7,96	0,00	1,20	6,10	rebollar
46	0,00	46,33	53,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	roble dal
47	18,05	33,82	19,47	25,61	0,98	0,00	2,06	0,00	rebollar
48	0,00	72,17	8,40	0,00	1,41	2,38	13,19	2,46	rebollar
49	22,82	23,74	0,70	47,50	0,00	0,00	5,24	0,00	acebeda
50	14,18	27,35	0,00	20,42	3,51	0,00	0,46	34,09	rebollar
51	59,77	13,87	0,00	22,23	1,45	0,00	2,68	0,00	hayedo
52	66,94	0,00	14,09	18,97	0,00	0,00	0,00	0,00	hayedo
53	39,65	49,83	5,90	0,00	0,00	0,00	4,62	0,00	rebollar
54	93,20	0,00	0,00	0,00	1,43	0,00	3,23	2,14	hayedo
55	0,00	99,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	rebollar
56	24,18	17,62	40,88	0,00	13,67	2,93	0,72	0,00	roble dal
57	17,76	2,26	77,89	0,00	1,00	1,08	0,00	0,00	roble dal
58	49,24	19,19	18,69	0,00	0,00	0,00	12,88	0,00	hayedo
59	9,60	50,16	0,69	27,31	0,64	0,00	7,18	4,43	rebollar
60	12,25	61,75	0,00	6,35	6,85	8,91	3,89	0,00	rebollar
61	32,84	8,70	1,92	55,94	0,00	0,00	0,60	0,00	acebeda
62	33,03	4,13	5,37	57,47	0,00	0,00	0,00	0,00	acebeda
63	42,00	0,00	4,42	53,04	0,54	0,00	0,00	0,00	acebeda
64	97,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45	0,00	hayedo
65	77,89	8,48	9,80	1,09	0,00	1,55	1,20	0,00	hayedo
66	64,77	2,94	26,66	0,00	0,00	0,00	4,18	1,44	hayedo
67	23,58	26,23	43,86	3,83	0,33	0,75	1,10	0,32	roble dal
68	6,14	7,80	82,29	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	roble dal
69	0,74	71,86	15,92	0,00	0,00	5,40	6,07	0,00	rebollar
70	5,42	52,47	10,23	9,14	2,69	14,74	1,30	4,00	rebollar
71	0,00	30,47	39,54	11,13	0,69	11,90	6,28	0,00	roble dal
72	0,00	11,61	14,63	0,00	0,00	12,46	61,30	0,00	crataegus
73	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	99,07	0,00	0,00	sorbus
74	0,85	79,78	17,52	0,00	0,00	0,00	1,85	0,00	rebollar
75	35,07	39,10	11,74	10,56	0,00	0,00	2,22	1,31	rebollar y hayedo
76	97,26	0,00	1,70	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	hayedo
77	81,85	0,00	18,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	hayedo
78	5,55	38,36	38,15	0,44	1,15	4,86	0,00	11,50	rebollar
79	15,28	7,67	59,26	2,51	0,00	0,00	0,00	15,29	roble dal
80	1,85	5,86	32,92	58,66	0,48	0,00	0,23	0,00	acebeda
81	45,51	2,49	3,84	12,69	31,81	2,09	0,98	0,59	hayedo
82	7,37	10,87	9,95	64,61	4,03	2,01	0,68	0,48	acebeda
83	0,00	26,16	1,17	0,00	0,00	72,67	0,00	0,00	sorbus
84	0,00	52,29	0,00	0,00	0,00	47,71	0,00	0,00	rebollar
85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	sorbus
86	11,12	16,36	43,47	0,00	0,00	23,00	4,90	1,15	roble dal
87	99,25	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	hayedo

88	62,85	0,00	34,11	0,00	0,00	0,00	0,71	2,33	hayedo
89	0,00	12,21	42,16	45,62	0,00	0,00	0,00	0,00	acebeda
90	15,92	1,33	68,78	11,81	0,00	2,17	0,00	0,00	roble dal
91	4,68	9,39	26,65	57,83	0,00	1,46	0,00	0,00	acebeda
92	30,58	0,47	16,48	42,28	8,00	1,66	0,00	0,53	acebeda
93	39,19	0,00	14,38	45,08	0,00	0,00	1,35	0,00	acebeda
94	0,00	37,48	14,18	13,93	0,00	0,00	34,41	0,00	rebollar
95	0,00	26,58	1,06	3,21	0,67	68,48	0,00	0,00	sorbus
96	0,00	55,82	9,29	0,00	0,00	34,89	0,00	0,00	rebollar
97	24,07	21,90	36,51	0,00	0,00	13,30	4,22	0,00	roble dal
98	68,89	0,00	3,11	4,65	0,00	0,00	0,00	23,34	hayedo
99	88,18	5,32	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	hayedo
100	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	prunus
101	4,43	2,36	2,11	24,05	54,66	0,00	6,34	6,04	prunus
102	0,00	27,67	27,45	35,76	7,84	0,00	1,28	0,00	acebeda
103	18,17	0,00	39,85	41,49	0,49	0,00	0,00	0,00	acebeda
104	16,12	0,00	34,23	48,57	0,45	0,00	0,45	0,19	acebeda
105	0,00	0,00	26,89	0,00	34,26	0,00	33,75	5,10	prunus
106	0,00	81,78	9,11	0,00	0,00	9,11	0,00	0,00	rebollar
107	0,00	91,28	8,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	rebollar
108	26,87	0,00	44,06	16,16	0,00	0,00	0,00	12,91	roble dal
109	56,01	0,00	16,17	4,94	0,00	1,21	0,38	21,28	hayedo
110	9,41	6,65	20,70	0,00	0,00	34,88	6,38	21,97	sorbus
111	0,00	14,54	71,60	0,00	0,00	0,00	0,00	13,85	roble dal
112	0,00	37,40	49,09	3,16	3,52	0,00	1,22	5,61	roble dal
113	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	roble dal
114	1,79	2,27	78,27	0,00	4,79	0,00	0,00	12,87	roble dal
115	1,64	0,00	39,81	51,17	0,00	4,34	2,61	0,42	acebeda
116	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	sorbus
117	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	sorbus
118	0,00	61,15	38,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	rebollar
119	12,55	0,00	77,20	4,86	0,00	0,00	3,29	2,10	roble dal
120	0,00	3,24	63,74	27,45	0,00	1,11	4,45	0,00	roble dal
121	17,55	13,18	4,88	7,54	7,37	22,11	10,31	17,07	sorbus
122	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	roble dal
123	25,17	1,96	72,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	roble dal
124	0,00	2,78	6,45	0,00	0,00	3,40	10,42	76,95	otras
125	29,28	1,73	62,42	2,39	0,00	4,18	0,00	0,00	roble dal

Anexo 2: tablas síntesis de los indicadores para evaluar los tres tipos de hábitat presentes en el Hayedo.

Factor	Estructura					Función			
	Madera muerta	Estructura de la masa			Fragmentación	Pícidis	Invertt. saproxílicos	Desfoliación	Herbivoría
Variables	Especie Árboles en pie Árboles caídos	Pies extramaduros	Diversidad forestal	Diversidad estructural	Relación superficie total, superficie de borde de la masa.	Nidificantes,	Riqueza de la comunidad de insectos saproxílicos.	Estimación visual	?
	Clase diamétrica	Diámetros > 45 cm	Densidad	Clases diamétricas				Semicuantitativo	
	Nivel de descomposición	Densidad							
Carácter	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Recomendado	Obligatorio	Recomendado
Estados	Desfavorable-malo: menos de 10 m3 de madera muerta por ha.	Desfavorable- malo: menos de 5 pies extragrandes (>45 cm DBH) por ha	Desfavorable- malo: menos de 5 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.	Desfavorable-malo: 90% de los pies por hectárea pertenecen a la misma clase diamétrica (en tra- mos de 20 cm DBH).	Desfavorable-malo: relación entre superficie sin efecto de borde y superficie total menor del 80%.	Desfavorable- malo: nidificación de ningún pícido.	Desfavorable-malo: ausencia de las especies citadas en los diferentes niveles.	Desfavorable- malo: ?	Desfavorable- malo: ?
	Desfavorable- inadecuado: de 10 a 30 m3 de madera muerta por ha, con al menos un 30% como fragmentos de más de 30 cm. de diámetro y un 20% como madera muerta en pie.	Desfavorable- inadecuado: de 6-10 pies extragrandes (>45 cm DBH) por ha.	Desfavorable- inadecuado: de 5 a 10 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.	Desfavorable- inadecuado: del 80% al 90% de los pies pertenecen a la misma clase diamétrica (en tramos de 20 cm DBH).	Desfavorable- inadecuada: relación entre superficie sin efecto de margen y superficie total menor del 90% y mayor del 80%.	Desfavorable- inadecuado: nidificación de pico picapinos (solamente).	Desfavorable- inadecuado: presencia sólo de <i>Cerambyx cerdo</i> .	Desfavorable- inadecuado: ?	Desfavorable- inadecuado: ?
	Favorable: más de 30 m3 de madera muerta por ha, con al menos 12 m3 por ha de madera muerta en fragmentos de más de 30 cm de diámetro y al me- nos 4 m3 por ha de madera muerta en pie.	Favorable: más de 10 pies extragrandes (>45 cm DBH) por ha	Favorable: más de 10 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.	Favorable: menos del 80% de los pies pertenecen a la misma clase diamétrica.	Favorable: relación entre superficie sin efecto de borde y superficie total mayor del 90%.	Favorable: nidificación de pico dorsiblanco (en hayedos navarros) o pito negro	Favorable: presencia de <i>Rosalia alpina</i> , <i>Elona quimperiana</i> , <i>Osmoderma eremita</i> , <i>Limoniscus violaceus</i> , <i>Gnorimus variabilis</i> o <i>Caliprobola speciosa</i> .	Favorable: ?	Favorable: ?
Observ.	Es importante que se presente madera en todos los estados de descomposición y que muestre una distribución que ocupe todo el espacio.	-	-	El valor de esta medida ponderará las tres variables incluidas en su análisis.	Si contactar con formaciones forestales autóctonas se consideraría que no existe efecto de borde en dicho contacto.	-	-	sistema pan-europeo de seguimiento forestal.	-

Tabla 40. Indicadores para el tipo de hábitat 9120 (hayedos)

Factor	Estructura						Función			
	Tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat	Tipo estructural y estado sucesional	Composición de especies vegetales		Distribución de tamaño	Distribución de edad	Cantidad y clase de madera muerta	Patrones de crecimiento	Estado fitosanitario del dosel	Tendencia del crecimiento radial
Variables	Área	Tipo estructural	Nº de especies: arbóreas, arbustivas, trepadoras y herbáceas	Cobertura de especies invasoras de etapas de sustitución	Clases diamétricas	distribución de edad en clases de 10 años de amplitud	Volumen total (m3/ha)	anillos de crecimiento de las especies del dosel	cobertura foliar	anchura anillos crecimiento de los últimos 10 años comparándolo con los 10 años anteriores.
	Aislamiento: Distancia al vecino más próximo (km)	Estado sucesional			Diámetro > 60 cm	ajustes a una función de Weibull por regresión de mínimos cuadrados	madera gruesa: diámetro >= 10 cm	nº de liberaciones cada 100 años	presencia/ausencia de síntomas	
					Diámetro < 15 cm			pendiente del crecimiento	presencia de insectos perforadores, hongos parásitos de raíz o tallo o de <i>Hypoxylon mediterraneum</i>	
Carácter	obligatorio	obligatorio	obligatorio	obligatorio	obligatorio	recomendado	obligatorio	recomendado	obligatorio	recomendado
	Desfavorable-malo: distancia al vecino más próximo superior a 2 km y/o área inferior a 2,25 ha	Desfavorable-malo: estado sucesional de iniciación y tipo estructural adehesado/secundario/monte bajo, o e.s. de exclusión y monte bajo.	Desfavorable-malo: nº especies inferior a 15	Desfavorable-malo: cobertura superior al 15%	Desfavorable-malo: menos del 10% de pies con diámetro < 15 cm + menos del 15% de pies con diámetro > 60cm; menos del 40% de pies con diámetro < 15 cm + menos del 5% de pies con diámetro > 60cm.	Desfavorable-malo: parámetro c en función de Weibull > 3,5	Desfavorable-malo: volumen entre 10 y 40 m3 + %madera gruesa < 35; volumen<10m3 + % de madera gruesa < 55	Desfavorable-malo: pendiente entre -0,2 y 0,2 + liberaciones < 4; pendiente <-0,2 + liberaciones <12.	Desfavorable-malo:	Desfavorable-malo: valor medio > 2,5

Factor	Estructura						Función			
	Tamaño y aislamiento de las unidades de hábitat	Tipo estructural y estado sucesional	Composición de especies vegetales		Distribución de tamaño	Distribución de edad	Cantidad y clase de madera muerta	Patrones de crecimiento	Estado fitosanitario del dosel	Tendencia del crecimiento radial
Estados	Desfavorable-inadecuado: área mayor de 5 km y distancia mayor de 2 km, o área mayor de 2,25 km y distancia entre 0,5 y 2 km, o área inferior a 2,25 ha y distancia inferior a 0,5km	Desfavorable-inadecuado: e.s. de transición + tipo estructural secundario/monte bajo; e.s. de exclusión + tipo estructural adehesado/secundario; e.s. de iniciación + tipo estructural bosque alto.	Desfavorable-inadecuado: número de especies entre 15 y 24	Desfavorable-inadecuado: cobertura entre 5 y 15%	Desfavorable-inadecuado: menos del 10% de pies pequeños + más del 15% de pies gruesos; menos del 40% de pies pequeños + menos del 15% de pies gruesos; más del 40% de pies pequeños + menos del 5% de pies gruesos	Desfavorable-inadecuado: parámetro c en función de Weibull >1 y < 3,5	Desfavorable-inadecuado: volumen >40m3+ %madera gruesa <35; volumen entre 10 y 40m3 + % madera gruesa entre 35 y 55; volumen <10m3 + % madera gruesa >55	Desfavorable-inadecuado: pendiente > 0,2 + liberaciones < 4; pendiente entre -0,2 y 0,2 + liberaciones entre 4 y 12; pendiente <- 0,2 + liberaciones > 12	Desfavorable-inadecuado:	Desfavorable-inadecuado: valor medio entre 2 y 2,5
	Favorable: área mayor de 5 ha y distancia al vecino más próximo hasta 2 km o área mayor de 2,25 ha y distancia inferior a 0,5 km.	Favorable: e.s. maduro; e.s. transición + bosque alto/adehesado; e.s. de exclusión + bosque alto	Favorable: número de especies superior a 24	Favorable: cobertura inferior al 5%	Favorable: más del 40% de pies pequeños + más del 5% de pies gruesos; hasta 10% de pies pequeños + más del 15% de pies gruesos.	Favorable: parámetro c en función de Weibull < 1	Favorable: volumen >40 m3 + % madera gruesa >35; volumen entre 10 y 40m3 + % madera gruesa >55	Favorable: pendiente de crecimiento > 0,2 + liberaciones cada 100 años > 4; pendiente de crecimiento entre -0,2 y 0,2 + liberaciones cada 100 años > 12	Favorable:	Favorable: valor medio < 2
Observ.									Se clasifican los árboles en 4 categorías según la presencia o ausencia de las distintas características y se hace la media de todos los pies.	

Tabla 41. Indicadores para el tipo de hábitat 9230 (rebollares)

Factor	Estructural				Funcional			
	Presencia especies típicas		Repoblación con especies maderables	Especies endémicas/especies amplia distribución	Nivel de frecuencia de incendios que ha soportado una mancha de brezal	Acidez del suelo	Oligotrofia	
Variables	Presencia/ausencia	Abundancia	Fracción de cabida cubierta de especies arbóreas maderables (<i>Pinus</i> spp.)	Cociente entre número de especies endémicas y número de especies de amplia distribución	Frecuencia de incendios en 50 años	pH	Centímetros del horizonte O	Fósforo disponible en el complejo
Carácter	Recomendado		Obligatorio	Obligatorio	?	Obligatorio	Obligatorio	
	Dos opciones posibles						Dos opciones posibles	
Estados	Malo: ?	Malo: ?	Desfavorable: FCC > 50 %	Malo: < 0,176	Malo: frecuencias inferiores a 15 años	Desfavorables-malo: pH > 5,5	Malo: ?	Malo: ?
	Desfavorable: ?	Desfavorable: ?	Desfavorable-Malo: FCC entre 15 – 50 %	Desfavorable-inadecuado: entre 0,18 – 0,66	Desfavorable: frecuencias superiores a 50 años o de 15 a 25 años	Desfavorable-inadecuado: pH entre 5,0 - 5,5	Desfavorable: ?	Desfavorable: > 7 ppm
	Favorable: hay especies típicas	Favorable: ?	Favorable: FCC < 15 %	Favorable: > 0,66	Favorable: frecuencia de 25 a 50 años	Favorable: pH entre 4,0 - 5,5	Favorable: ?	Favorable: < 7 ppm
Observ.	La ausencia de especies típicas no se considera ni Malo ni Desfavorable. No se precisa si las especies típicas son las características en los inventarios de la Escuela de Zurich-Montpellier.	No se precisa el sistema de muestreo, ni la forma de medir la abundancia, ni el tamaño de la parcela.	No se consideran especies maderables a las Angiospermas, como el haya, los robles, el rebollo, etc.	No se precisa ningún criterio para considerar a una especie como de amplia distribución	Considera de forma implícita que la frecuencia de incendios está correlacionada de forma inversa con la presencia de especies endémicas, pero sin justificar	Valores de referencia para los estados en el caso de los brezales secos del Campo de Gibraltar	No se indican valores de referencia para estimar el estado	Se toman los valores de referencia de los criterios para los cultivos agrícolas. Solo dos posibilidades de estados: desfavorable y favorable

Tabla 42. Indicadores para el tipo de hábitat 4030 (brezales).

Anexo 3

Inventarios de dos parcelas correspondientes a la zona de brezal: una en la tesela 1a y otra en la tesela 3a.

Nº 1		Fecha:10/11/2014	
Coordenadas UTM 30T			
X: 457599		Y: 4551540	Z: 1531
Tesela: 1		Parcela:	Cubierta total:
Posición fisiográfica: ladera			
Litología: gneis		Pedregosidad: < 5%	
Agrupación vegetal			
Codesar de <i>Adenocarpus hispanicus</i>			
Especies		Endemismo ibérico	Abundancia (%)
<i>Adenocarpus hispanicus</i>		•	26
<i>Cytisus oromediterraneum</i>			15
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>			10
<i>Rosa canina</i>			<5
<i>Ilex aquifolium</i>			<5
<i>Agrostis trunctula</i>			<5
<i>Crucianella angustifolia</i>			<5
<i>Quercus petraea</i>			<5
<i>Deschampsia flexuosa</i>			<5
<i>Cynosurus echinatus</i>			<5
<i>Carduus</i> sp.			<5
<i>Rumex acetocella</i>			<5
FUERA:			
<i>Thymus pulegioides</i>			
<i>Lavandula pedunculata</i>			
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>communis</i>			
<i>Pteridium aquilinum</i>			
<i>Koeleria crassipes</i>			
<i>Quercus pyrenaica</i>			
<i>Thymus mastichina</i>			
<i>Genista florida</i>			
<i>Pinus sylvestris</i>			
<i>Lonicera xylosteum</i>			
<i>Santolina rosmarinifolium</i>			

Observaciones:

Parcela circular de 15 m de radio.

Medidas de la abundancia mediante presencia en cada metro en 6 radios.

Nº 2		Fecha:10/11/2014	
Coordenadas UTM 30T			
X: 457642		Y: 4550827	Z: 1515
Tesela: 3		Parcela:	Cubierta total:
Posición fisiográfica: ladera			
Litología: gneis		Pedregosidad: \cong 0%	
Agrupación vegetal			
Brezal de <i>Erica arborea</i>			
Especies		Endemismo ibérico	Abundancia (%)
<i>Erica arborea</i>			25
<i>Adenocarpus hispanicus</i>		•	20
<i>Adenocarpus complicatus</i>			< 5
<i>Rosa canina</i>			10
<i>Genista florida</i>			< 5
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>			< 5
<i>Pteridium aquilinum</i>			< 5
<i>Prunella vulgaris</i>			< 5
<i>Calluna vulgaris</i>			< 5
<i>Lavandula pedunculata</i>			< 5
<i>Lonicera peryclimenum</i> subps. <i>hispanica</i>		•	< 5
<i>Clinopodium vulgare</i>			< 5
Tras herbáceas no identificables			< 5
FUERA:			
<i>Quercus petraea</i>			
<i>Pinus sylvestris</i>			
<i>Prunus avium</i>			
<i>Quercus pyrenaica</i>			

Observaciones:

Parcela aproximadamente circular de 15 m de radio.

No se pudieron realizar medidas en radios debido a la intrincada estructura de la vegetación.

Anexo 4

Características de cuatro perfiles obtenidos a partir de cuatro calicatas abiertas en el monte en abril de 1995, bajo distintos tipos de cubierta (extraído de Alonso Náger J., 2001).

HAYEDO (fcc>75%, 1.345m., 44,5%)

Descripción			
Horizonte	Profundidad (cm)	Color	Observaciones
A	0-46	(7,5TR 3/2)	se distingue del anterior por el color y la menor presencia de raíces
B	46-107	(2,5Y 5/4)	
C	107-125	(10YR 6/6)	se distingue del anterior por el color

Análisis físicos					
Horizonte	El. gruesos %	Arena gruesa %	Arena fina %	Limo %	Arcilla %
A	16	29,26	51,44	7,28	12,02
B	58	53,48	27,82	8,28	10,42
C	72	33,48	38,52	12,76	15,24

Análisis químicos						
Horizonte	M.O. (%)	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
A	10,63	5,8	4,4	0,25	3	4
B	1,00	6,2	4,3	0,06	2	4
C	0,62	5,9	4,0	0,06	ip	5

Estructura: franca bastante arenosa

Permeabilidad: bastante permeable

CRA: 92 mm.

Acidez: Moderada

MO: algo deficiente

N: bien provisto

P: Normal

K: muy deficiente

MELOJAR (fcc 50-75%, 1280m., 21,2%)

Descripción			
Horizonte	Profundidad (cm)	Color	Observaciones
A1	0-18	(7,5YR 3/4)	
A2	18-57	(7,5YR 3/4)	se diferencia del anterior por presentar menos raíces secundarias pero mayor abundancia de primarias
B	57-69	(7,5YR 4/6)	se diferencia del anterior en el color y en una mayor escasez de raíces secundarias
C	69-115	(2,5Y 6/6)	se diferencia del anterior por su mayor pedregosidad

Análisis físicos					
Horizonte	El. gruesos %	Arena gruesa %	Arena fina %	Limo %	Arcilla %
A1	8	30,42	46,58	14,18	8,82
A2	11	31,92	44,68	12,98	10,42
B	21	46,36	35,14	8,08	10,42
C	60	45,94	36,56	7,08	10,42

Análisis químicos						
Horizonte	M.O. (%)	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
A1	11,4	5,7	5,0	0,30	3	18
A2	8,7	5,6	4,7	0,24	2	11
B	2,5	6,3	4,3	0,10	2	10
C	0,7	6,3	4,1	0,06	ip	6

Estructura: franca bastante arenosa

Permeabilidad: muy permeable

CRA: 173 mm.

Acidez: moderada

MO: bien provisto

N: bien provisto

P: normal

K: muy deficiente

ACEBEDA (>75%, 1.425m., 26,8%)

Descripción			
Horizonte	Profundidad (cm)	Color	Observaciones
A	0-65	(5YR 3/1)	
B	65-100	(5YR 6/8)	se distingue del anterior por el color
C	100-125	idem	se distingue del anterior por la mayor abundancia de pedregosidad

Análisis físicos					
Horizonte	El. gruesos %	Arena gruesa %	Arena fina %	Limo %	Arcilla %
A	14	17,16	64,44	7,98	10,42
B	68	56,06	24,64	5,66	13,64
C	80	62,58	15,62	6,56	15,24

Análisis químicos						
Horizonte	M.O. (%)	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
A	13,62	6,5	5,1	0,38	2	21
B	1,29	6,2	4,3	0,10	2	3
C	1,05	6,1	4,1	0,08	ip	3

Estructura: franca bastante arenosa

Permeabilidad: bastante permeable

CRA: 169 mm.

Acidez: moderada

MO: bien provisto

N: bien provisto

P: normal

K: muy deficiente

BREZAL (fcc>75%, 1.345m., 44,5%)

Descripción			
Horizonte	Profundidad (cm)	Color	Observaciones
A	0-25	(7,5YR 3/3)	
C	25-30	(10YR 2/2)	se distingue del anterior por el color.

Análisis físicos					
Horizonte	El. gruesos %	Arena gruesa %	Arena fina %	Limo %	Arcilla %
A	17	49,38	34,32	7,48	8,82
C	33	51,06	30,24	8,28	10,42

Análisis químicos						
Horizonte	M.O. (%)	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
A1	19,92	6,1	4,4	0,38	2	6
C	8,74	6,1	4,5	0,34	2	2

Estructura: arenosa

Permeabilidad: muy permeable

CRA: 0 mm.

Acidez: moderada

MO: algo excesivo

N: bien provisto

P: normal

K: muy deficiente

8. Archivo fotográfico



Fotografía 1. Toma de datos para el inventario en la tesela 1a, correspondiente al tipo de hábitat *Brezales secos europeos*.



Fotografía 2. Aspecto de la tesela 1a, correspondiente al tipo de hábitat *Brezales secos europeos*.



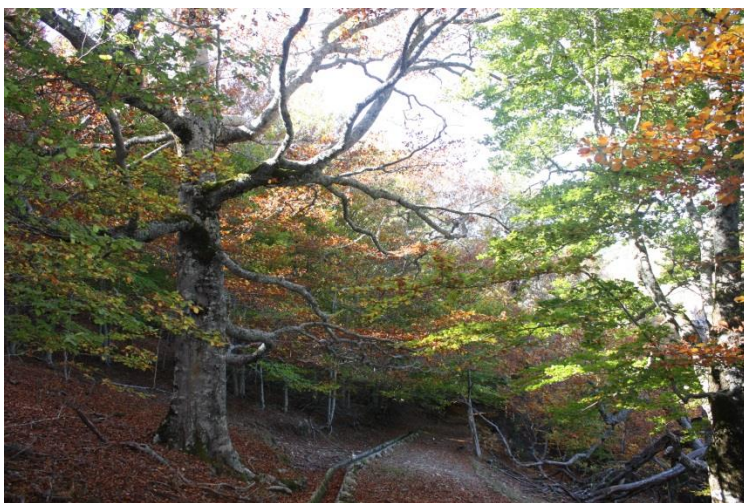
Fotografía 3. Aspecto de la vegetación en la tesela 3a. correspondiente al tipo de hábitat *Brezales secos europeos*.



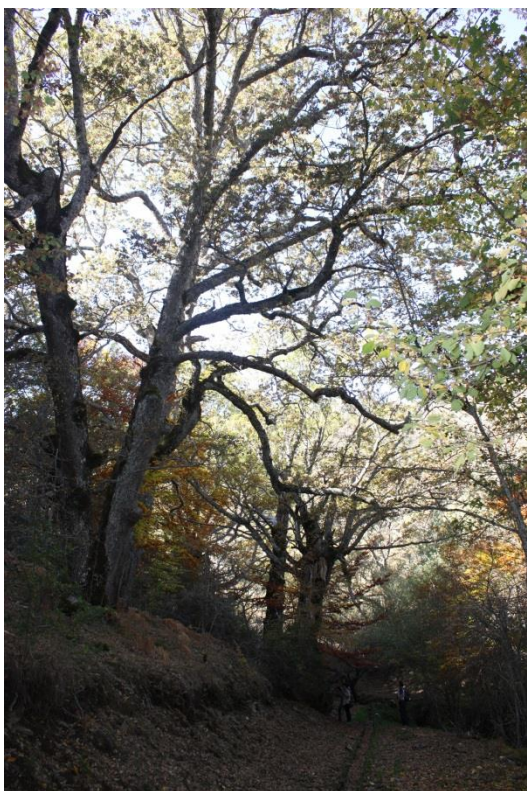
Fotografía 4. Tocón de roble que proporciona madera muerta: hábitat para los invertebrados saproxílicos presentes en el Hayedo de Montejo



Fotografía 5. Zona con un alto regenerado de hayas. Correspondiente a la tesela 9a de hayedo mixto.



Fotografía 6. Vista de la vía que discurre por la tesela 6a de hayedo.



Fotografía 7. Ejemplares centenarios de rebollo en la tesela 8a de robledal mixto.